

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO PROFISSIONAL SAÚDE E EDUCAÇÃO

AUGUSTO CÉSAR GARCIA SAAB BENEDETI

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS DA ADIPOSIDADE  
ABDOMINAL PELA ULTRASSONOGRRAFIA E INDICADORES  
DE OBESIDADE EM CRIANÇAS EUTRÓFICAS E  
PORTADORAS DE SOBREPESO/OBESIDADE

Ribeirão Preto  
2015

AUGUSTO CÉSAR GARCIA SAAB BENEDETI

CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS DA ADIPOSIDADE  
ABDOMINAL PELA ULTRASSONOGRAFIA E INDICADORES  
DE OBESIDADE EM CRIANÇAS EUTRÓFICAS E  
PORTADORAS DE SOBREPESO/OBESIDADE

Defesa de dissertação apresentada à  
Universidade de Ribeirão Preto como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Saúde e Educação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira  
de Almeida

Ribeirão Preto  
2015

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Benedeti, Augusto César Garcia Saab. 1982.

Correlação entre medidas da adiposidade abdominal pela ultrassonografia e indicadores de obesidade em crianças eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade.

Ribeirão Preto, 2015.

71f.: 09il

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Saúde e Educação. Ribeirão Preto, 2015.

Orientador: Nogueira de Almeida, Carlos Alberto

1. Gordura abdominal.
2. Gordura subcutânea.
3. Ultrassonografia.
4. Obesidade pediátrica.
5. Circunferência abdominal.

# FOLHA DE APROVAÇÃO

AUGUSTO CÉSAR GARCIA SAAB BENEDETI

## **CORRELAÇÃO ENTRE MEDIDAS DA ADIPOSIDADE ABDOMINAL PELA ULTRASSONOGRAFIA E INDICADORES DE OBESIDADE EM CRIANÇAS EUTRÓFICAS E PORTADORAS DE SOBREPESO/OBESIDADE**

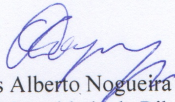
Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Saúde e  
Educação da Universidade de Ribeirão  
Preto para obtenção do título de Mestre  
em Saúde e Educação

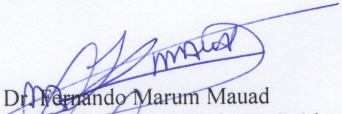
Área de Concentração: Ensino de Ciências da Saúde

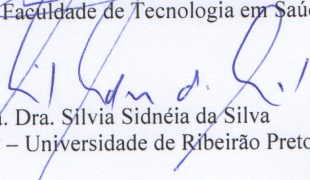
Data da defesa: 21 de agosto de 2015

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida  
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto

  
Prof. Dr. Fernando Marum Mauad  
FATESA – Faculdade de Tecnologia em Saúde

  
Profa. Dra. Sílvia Sidnéia da Silva  
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto

Ribeirão Preto - SP  
2015

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família pelo imenso apoio de sempre e pela compreensão da minha ausência, na certeza de que a causa na luta por uma saúde digna aos nossos semelhantes um dia será possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me manter perseverante no meu propósito.

À minha amada esposa e amado filho, que são a razão pelo ímpeto de alçar voos tão altos e mesmo assim possuir um porto seguro para voltar.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos e pelos ensinamentos de hombridade, honestidade e de bondade para com meus semelhantes.

Aos meus irmãos Daniel e Mateus e minha sobrinha Lorena, que sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu mesmo não estava certo do que fazer.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida pelo aprendizado técnico, mas muito além, pelo aprendizado ético e moral.

Ao idealizador da minha formação acadêmica, o Prof. Dr. Francisco Mauad Filho, a quem tenho o apreço de pai, por sempre me fazer perceber que existe um passo a além, mas que cada conquista é só mais um degrau.

Ao meu amigo/irmão Prof. Dr. Fernando Marum Mauad, pelo imensurável tudo que sempre representará em minha vida. Ombro a ombro enquanto Deus permitir. Agradeço e fico honrado pela intensa participação deste nascimento de minha vida acadêmica.

Agradeço à minha eterna professora e amiga Profa. Dra. Cleusa Cascaes Dias, pois sem seu incansável ímpeto de educadora toda minha vida acadêmica como traçada até aqui, simplesmente não teria acontecido. Seus ensinamentos ficarão em minhas memórias, seu apreço pelos seus alunos, ética, moral e seu comprometimento com a medicina, serão sempre refletidos em minhas condutas.

Ao meu amigo/irmão Prof. Dr. Maurício Meirelles por ter, desde os primórdios de minha vida acadêmica, demonstrado com atitudes o que é ser um professor. Pelas orientações científicas, morais, humanísticas e espirituais, agradeço cada dia nossa amizade verdadeira.

Agradeço aos meus colegas de pesquisa e trabalho, Profa. Dra. Simone Helena Caixe e Dr. Jorge Garcia pela parceria e amizade no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos professores e colegas de mestrado, pelas experiências compartilhadas e pela possibilidade de mostrar uma nova perspectiva.

Agradeço à coordenadora deste programa de mestrado, Profa. Dra. Silvia Sidnéia da Silva, pela disponibilidade, seriedade e pelo acolhimento tão ímpar. Sua postura quanto educadora inspira aos mestrandos a retidão moral, pessoal e científica.

Agradeço à instituição UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto, primeiramente por proporcionar oportunidade de realização do mestrado. Ademais, pelo acolhimento de seus parceiros e funcionários, sem distinção de cargos hierárquicos.

Agradeço aos queridos professores da UNAERP - Universidade de Ribeirão Preto, pelo conhecimento, experiências de vida e profissional. Toda a dedicação dos senhores nos fez alcançar nossos objetivos dentro do mestrado.

Agradeço ao apoio recebido pela FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde na pessoa do amigo Francisco Mauad Neto, pela estrutura que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

As minhas queridas secretárias da recepção da FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde que incansavelmente trabalharam em prol da realização deste trabalho, integralmente, pelo altruísmo em ajudar.

## RESUMO

BENEDETI, A.C.G.S. Correlação entre medidas da adiposidade abdominal pela ultrassonografia e indicadores de obesidade em crianças eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade. 71p. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Educação), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto - SP, 2015.

No Brasil, os dados atuais mostram que a prevalência de sobrepeso em crianças menores de dez anos é igual à 33,5% e de obesidade igual a 14,3%. Sabidamente, o acúmulo de adiposidade abdominal associado ao aumento de peso é um indicador relacionado à obesidade. Para tanto, métodos de imagem associado aos métodos clínicos vem sendo cada vez mais aplicados à prática de avaliação e seguimento destas crianças, com intuito de se realizar intervenção precoce. A Ultrassonografia (US) abdominal possui boa acurácia para medir a distribuição da adiposidade abdominal já realizada em adultos obesos e pouco explorada em crianças e adolescentes. Estas considerações justificaram o presente estudo que correlacionou os parâmetros ultrassonográficos da distribuição da adiposidade abdominal em associação com indicadores antropométricos, pressóricos e ultrassonográficos relacionados à obesidade em crianças. Foram avaliadas 63 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 10 anos incompletos, egressos da rede de saúde pública do município de Ribeirão Preto e dos demais municípios pertencentes a DRS-13 (Direção Regional de Saúde). As medidas das espessuras da gordura subcutânea (GSC) e da gordura intrabdominal (GIA) foram comparadas com medidas de circunferência abdominal (CA), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), sendo por fim, verificado o aumento da ecogenicidade do parênquima hepático, e os quartis de distribuição da GSC e GIA. Resultados por análises estatísticas adequada para cada variável, demonstrou alta correlação das adiposidades entre si e, delas, com as medidas da CA. Houve relação significativa entre o aumento da ecogenicidade do parênquima hepático pela US e os maiores quartis de distribuição das medidas de adiposidade abdominal. Para esta amostragem populacional foi encontrada fraca correlação entre os incrementos nas medidas das espessuras da adiposidade abdominal e o aumento dos níveis pressóricos. Conclui-se que a US possui acurácia elevada para a diferenciação e medidas dos compartimentos de adiposidade abdominal e que houve alta correlação entre as medidas das espessuras da GSC e GIA com indicadores antropométricos e ultrassonográficos ligados à obesidade. Também, que a medida da CA é um indicador adequado do estado nutricional nesta faixa etária, apesar de não diferenciar os compartimentos de acúmulo de adiposidade abdominal. Por fim, que a US demonstra ser um método com informações precisas e seguras aos médicos pediatras para avaliação e seguimento de crianças nesta faixa etária.

**Palavras chave:** Gordura abdominal. Gordura subcutânea. Ultrassonografia. Obesidade pediátrica. Circunferência abdominal. Fígado gorduroso.



## ABSTRACT

BENEDETI, A.C.G.S. Correlation between measures of abdominal adiposity by ultrasonography and indicators of obesity in children with normal weight and overweight/obesity. 71p. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Educação), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto - SP, 2015.

Overweight prevalence in children under ten years is 33,5% and obesity is 14,3% currently in Brazil. Known, to the abdominal fat accumulation associated with increased weight is an indicator related to obesity. Therefore, imaging methods associated with clinical methods have been increasingly applied to the practice of evaluation and monitoring of these children, aiming to be held early intervention. Abdominal ultrasonography has good accuracy for the measurement of the distribution of abdominal adiposity already held in obese adults and less explored in children and adolescents. These considerations justify this study that correlated the sonographic parameters of the distribution of abdominal adiposity in association with indicators anthropometric, blood pressure and sonographic indicators related to obesity in eutrophic children and children with overweight/obesity. In this study sixty-three children participated, of both sexes, with ages between to full seven years to not quite ten years, people from public health system of Ribeirão Preto and other municipalities of DRS-13 (Regional health direction). Measures the thickness of subcutaneous fat (SCF) and intrabdominal fat (IAF) were compared to abdominal circumference measurements (AC), systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP), and finally found the relationship between the increased of echogenicity of liver and distribution quartiles of SCF and IAF. Results for appropriate statistical analysis for each variable showed high correlation of fat deposits between other and them with measures of AC. There was a significant relationship between increased echogenicity of the hepatic parenchyma by the US, and the highest quartiles of distribution of abdominal adiposity measures. For this population sample was found weak correlation between increases in measures of the thickness of abdominal adiposity and increased blood pressure. It concludes that the US has high accuracy for differentiating and measures of abdominal fat compartments and that there was a high correlation between the measurements of the thickness of the SCF and IAF with anthropometric and ultrasound indicators linked to obesity. Also, the measurement of AC is an appropriate indicator of nutritional status in this age group, although not differentiate abdominal fat accumulation compartments. Finally, the US demonstrates a method to be accurate and reliable information to pediatricians for evaluation and follow-up of children in this age group.

**Keywords:** Abdominal fat. Subcutaneous fat. Ultrasonography. Pediatric obesity. Abdominal circumference. Fatty liver.

## LISTA DE SIGLAS

AC	<i>Abdominal Circumference</i>
AIUM	<i>American Institute of Ultrasound in Medicine</i>
ASE	<i>American Society Echocardiography</i>
CA	Circunferência Abdominal
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DBP	<i>Diastolic Blood Pressure</i>
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DHGNA	Doença Hepática Gordurosa Não-Alcoólica
DM	Diabetes Melitos
DP	Desvio Padrão
DXA	<i>Dual-Energy X-Ray Absorptiometry</i>
FATESA	Faculdade de Tecnologia em Saúde
GIA	Gordura Intrabdominal
GSC	Gordura Subcutânea
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
HOMA-IR	<i>Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistense</i>
IAF	<i>Intrabdominal Fat</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corpórea
IL-6	Interleucina-6
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>

MS	Ministério da Saúde
NAFLD	<i>Non-Alcoholic Fatty Liver Disease</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PeNSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
mg/dL	Miligramas por Decilitro
RM	Ressonância Magnética
RX	Raio-x
SBP	<i>Systolic Blood Pressure</i>
SCF	<i>Subcutaneous Fat</i>
SM	Síndrome Metabólica
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto
US	Ultrassonografia
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TNF	<i>Tumor Necrosis Factor</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Ilustração adaptada do sistema de análise de composição utilizando radiografia do braço (Fonte: KATCH; MCARDLE, 1984).....	22
<b>Figura 2:</b>	Imagem ultrassonográfica de medida da espessura da gordura subcutânea em criança obesa (Fonte: Autor).....	27
<b>Figura 3:</b>	Imagem ultrassonográfica de medida da espessura da gordura intrabdominal em criança obesa (Fonte: Autor).....	28
<b>Figura 4:</b>	Ilustração adaptada da distribuição da adiposidade abdominal em compartimentos subcutâneo e intrabdominal padronizado para mensuração realizado pela US (Fonte: RIBEIRO-FILHO et al., 2006).....	28
<b>Figura 5:</b>	Gráfico de dispersão da correlação das espessuras da GSC e GIA entre si..	42
<b>Figura 6:</b>	Gráfico de dispersão da correlação entre as medidas da CA e espessuras da GSC.....	43
<b>Figura 7:</b>	Gráfico de dispersão da correlação entre as medidas da CA e espessuras da GIA. ....	43
<b>Figura 8:</b>	Correlação entre ecogenicidade do parênquima hepático e distribuição das espessuras da GSC.....	46
<b>Figura 9:</b>	Correlação entre ecogenicidade do parênquima hepático e distribuição das espessuras da GIA.....	47

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Tabela da OMS quanto aos valores de referência para o diagnóstico do estado nutricional pelo escore z de IMC para a idade. Fonte: Adaptado de ABESO, 2009.....33
- Tabela 2:** Tabela de medidas de CA quanto aos valores de referência estratificado pelo sexo publicada por Freedman et al.(1999). Fonte: Adaptado de ABESO, 2009.....34
- Tabela 3:** Distribuição dos dados coletados das crianças participantes do presente estudo quanto ao valor da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo.....41
- Tabela 4:** Correlação pelo coeficiente de Pearson (r) da espessura das adiposidade abdominal entre si e com as medidas de CA das crianças participantes do presente estudo.....41
- Tabela 5:** Correlação entre PAS e a distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA, controlada pelo sexo e CA.....44
- Tabela 6:** Correlação entre PAD e a distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA, controlada pelo sexo e CA.....45
- Tabela 7:** Relação entre ecogenicidade do parênquima hepático e os quartis de distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA.....45

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Hipótese.....	15
1.3 Objetivo geral.....	15
1.4 Objetivos específicos.....	15
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1. A importância da obesidade.....	16
2.2. Métodos de Avaliação da adiposidade abdominal.....	19
2.2.1. Antropometria e outros.....	19
2.3. Métodos de Imagem.....	20
2.3.1. DXA e TC.....	20
2.3.2. RM.....	22
2.3.3. US.....	22
<b>3. CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1. Natureza do estudo.....	27
3.2. Local do estudo.....	27
3.3. População.....	27
3.4. Critérios de inclusão.....	28
3.5. Critérios de exclusão.....	28
3.6. Instrumentos e equipamentos.....	28
3.7. Procedimentos de coleta de dados.....	29
3.7.1. Técnica para a realização da US abdominal.....	34
3.8. Registro e análise dos dados coletados.....	38
3.9. Aspectos Éticos.....	39
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
5.1 Correlação entre GSC e GIA.....	47
5.2 Correlação entre GSC e GIA com medidas da CA.....	48
5.3 Correlação entre GSC e GIA com níveis pressóricos arterial.....	49
5.4 Relação entre GSC, GIA e ecogenicidade do parênquima hepático.....	50
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
7.1 Dificuldades , limitações e forças do estudo.....	53

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A obesidade infantil tornou-se epidemia global. Nas últimas décadas a prevalência aumentou nos países desenvolvidos e nas zonas urbanas de países em desenvolvimento (HAN; LAWLOR; KIMM, 2010). Observou-se que a prevalência dobrou e até triplicou dos primeiros anos de 1970, até os últimos anos de 1990, em países como Austrália, Brasil, Canadá, Chile, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Japão e Reino Unido (HAN; LAWLOR; KIMM, 2010).

Segundo o Manual de Orientação do Departamento de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria, vive-se nos países em desenvolvimento e no Brasil uma transição epidemiológica, com predominância de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), em relação às transmissíveis. Ainda, que no Brasil também se tenha uma transição nutricional, com aumento progressivo da obesidade no lugar da desnutrição (MATTOS et al., 2008).

No âmbito nacional, de acordo com o plano de ações estratégicas para o enfrentamento das DCNT, do Ministério da Saúde, a prevalência de sobrepeso entre crianças na faixa etária de 5 a 9 anos de idade atingiu 33,5% enquanto que para obesidade, nesta mesma faixa etária, chegou a 14,3%, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Na faixa etária de 10 a 19 anos de idade, o sobrepeso foi diagnosticado em 20% dos adolescentes e a prevalência de obesidade foi de 4% em meninas e 5,9% em meninos. E ainda, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, nas regiões Sul e Sudeste ocorreram as maiores taxas de sobrepeso e obesidade, em todas as faixas etárias estudadas, para ambos os sexos (IBGE, 2010).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE, 2009) que determinou o Índice de Massa Corpórea (IMC) de crianças escolares, na faixa etária entre 13 a 15 anos, das capitais brasileiras, considerando escolas públicas e particulares, a prevalência para o sobrepeso foi de 16% e para a obesidade de 7,2% na totalidade das capitais. As taxas de sobrepeso e obesidade foram maiores nas regiões Sul e Sudeste, nos alunos de escolas particulares, do sexo masculino (IBGE, 2009).

A classificação da condição nutricional das crianças e adolescentes, atualmente é feita pela determinação do IMC, e pela colocação destes valores obtidos em gráficos propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2006-2007, com distribuição de percentil e ou de escores z, de acordo com o sexo e a idade de 0 a 19 anos. Valores acima do percentil 85, são considerados sobrepeso, enquanto os valores acima do percentil 97, obesidade. Entretanto, se considerarmos os gráficos de escores z, se os valores estiverem acima de +1



escore, será sobrepeso e como obesidade, valores acima do +2 z escore (MATTOS et al., 2008).

A avaliação da adiposidade abdominal também vem sendo considerada de suma importância no seguimento de pacientes portadores de sobrepeso/obesidade pela evidência de aumento da morbidade e mortalidade no que tange os riscos cardiovasculares (LEITE et al., 2000). Métodos diagnósticos por imagem colaboraram para maior fidedignidade de sua mensuração, sendo considerada atualmente a Tomografia Computadorizada (TC), o padrão-ouro desta avaliação (RIBEIRO FILHO et al., 2006).

A disponibilidade da TC à população, a necessidade de exposição a radiação ionizante e sedação quando realizada em crianças, trazem dificuldades a sua utilização mais ampla (DINIZ et al., 2009).

No entanto, a implementação da Ultrassonografia (US) na mensuração da adiposidade abdominal tem sido considerada método factível e confiável na avaliação rotineira, com boa aceitação na avaliação infantil, não doloroso à execução, não necessita sedação, além de não expor à radiação ionizante (RADOMINSKY et al., 2000).

A mensuração da adiposidade abdominal vem sendo mais amplamente realizada em pacientes adultos com morbidades associadas à síndrome metabólica (SM) sem elevação do IMC e em pacientes com diagnóstico de sobrepeso/obesidade (MAUAD, 2011).

Com o aumento percentual de sobrepeso/obesidade infantil nos últimos anos a associação de métodos de imagem aos métodos de avaliação clínica vem sendo recomendada, segundo a Associação Brasileira para Estudo da Obesidade (ABESO, 2009).

Sob esta vertente, então, a importância em se diferenciar os compartimentos de acúmulo de adiposidade abdominal, está no fato que as diferentes distribuições promovem repercussões distintas, inclusive no risco cardiovascular, alterações estruturais anatômicas e riscos outros dentro das DCNT.

Para tanto, os sítios de depósitos anatômicos são estratificados em gordura subcutânea (GSC), compreendido entre a pele e a fáscia anterior da musculatura da parede abdominal; gordura intrabdominal (GIA), que pode ser subdividida em intraperitoneal composta pela gordura mesentérica e omental e a retroperitoneal (MAUAD, 2011).

A GSC pode ser dividida em anterior e posterior, sendo seu acúmulo mais relacionado ao incremento no risco de resistência insulínica e o aumento dos níveis pressóricos arteriais em crianças obesas e com projeções futuras de desenvolvimento de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e Síndrome Metabólica (SM) na vida adulta (NISHINA et al., 2003).

Porém, é o acúmulo da GIA que trará as maiores repercussões de aumento da morbimortalidade da criança obesa na vida adulta (NISHINA et al., 2003). O acúmulo de gordura, especificamente neste compartimento, foi compreendido como órgão metabólico produtor de peptídeos bioativos chamados adipocitocinas, que quando em excesso, estão envolvidos no desenvolvimento das DCNT, SM, Diabetes Melitos (DM), HAS e aumento do risco cardiovascular para Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e Acidente Vascular Encefálico (SEMIZ et al., 2008).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O projeto se justifica dada a ampla variedade de métodos para a avaliação da adiposidade abdominal em crianças, porém nenhum especificamente para a faixa etária de 7 anos completos a 10 anos incompletos, o que traz ineditismo a este estudo.

A US é o método de imagem mais realizado e com boa aceitabilidade na infância, que possui acurácia elevada na diferenciação e medidas da adiposidade abdominal, sendo ferramenta adequada para a obtenção de informações precisas para o presente estudo.

## 1.2 HIPÓTESE

Há correlação entre incremento das medidas da distribuição da adiposidade abdominal pela ultrassonografia, os indicadores antropométricos de obesidade e níveis pressóricos em crianças eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade.

## 1.3 OBJETIVO GERAL

Correlacionar a medida da adiposidade abdominal pela ultrassonografia em crianças de 7 anos completos e 10 anos incompletos com indicadores antropométricos, ultrassonográficos e pressóricos arterial.

## 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.4.1. Medir a GSC e GIA em crianças de 7 anos completos e 10 anos incompletos.

1.4.2. Correlacionar as medidas ultrassonográficas da GSC e GIA entre si.

1.4.3. Correlacionar as medidas ultrassonográficas da GSC e GIA com a medida da CA.

1.4.4. Correlacionar as medidas ultrassonográficas da GSC e GIA com as medidas da PAS e PAD.

1.4.5. Verificar a concordância entre o aumento da ecogenicidade hepática nos quartis de distribuição da GSC e GIA.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Importância da obesidade**

Os fatores de risco que estão associados a obesidade ou adiposidade incluem a variação genética, distúrbios endócrinos, anormalidades hipotalâmicas congênitas e adquiridas, exposição intraútero ao diabetes gestacional, exposição intraútero à alta adiposidade materna, peso ao nascimento e aumento do IMC (HAN; LAWLOR; KIMM, 2010).

Oliveira et al. (2004) relatam em seu estudo que a aterosclerose começa nos primeiros anos de vida, e referem que fatores como a presença na infância e adolescência de resistência à insulina, dislipidemia, HAS, hiperuricemia e alterações trombogênicas podem estar envolvidos.

De acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), o aumento da prevalência global de HAS primária na infância e adolescência está diretamente relacionado com o aumento da prevalência de obesidade. Refere que,

Há uma relação direta entre o grau da obesidade e o risco de HAS na infância. Vários mecanismos procuram explicar a relação entre obesidade e hipertensão: os distúrbios do metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, diminuição do tônus vagal, alterações vasculares estruturais e funcionais, aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, com queda dos níveis de óxido nítrico, além da possibilidade de distúrbios do sono, como previamente descrito em adultos (I DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATROSCLEROSE NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA, 2005, p. 15).

Ainda, segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), a hiperinsulinemia, a hiperleptinemia e a distribuição centrípeta da gordura corporal parecem ser também fatores associados à HAS em crianças portadoras de obesidade. Também, que a HAS pode determinar complicações cardiovasculares já na infância ou adolescência, como a hipertrofia ventricular esquerda. Destaca que este risco parece ser tanto maior quanto maior o percentil de IMC.

O Ministério da Saúde (MS) através da publicação: Hipertensão Arterial Sistêmica – Cadernos de Atenção Básica (2006), recomenda que a determinação da PA em crianças seja parte integrante da sua avaliação clínica. Mas, para medida acurada devem ser respeitados critérios como a largura da bolsa de borracha do manguito deve corresponder a 40% da circunferência do braço, o comprimento da bolsa de borracha do manguito deve envolver 80% a 100% da circunferência do braço, e a PAD deve ser determinada na fase V de Korotkoff.

Assim, os valores de PA para crianças e adolescentes, são avaliados de acordo com os percentis de estatura para ambos os sexos. Os valores abaixo do percentil 90 são considerados normotensão, desde que abaixo de 120/80 mmHg, entre os percentis 90 e 95, como limítrofe; igual ou superior ao percentil 95, como HAS, salientando-se que qualquer valor igual ou superior a 120/80 mmHg em adolescentes, mesmo que inferior ao percentil 95, deve ser considerado limítrofe (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

Achados do estudo de *Bogalusa Heart Study* (1999), realizado com crianças e adolescentes de idades entre 5 e 17 anos, indicaram a presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares, mostrando que entre crianças e adolescentes obesos, 58% apresentaram pelo menos um fator de risco cardiovascular, a saber, a dislipidemia, hiperinsulinemia ou HAS.

Há evidências de que a aterosclerose começa no início da infância na aorta e nas artérias coronárias (KARVEY et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004).

Han, Lawlor e Kimm (2010), o processo aterosclerótico pode ser acelerado em crianças obesas e, dessas crianças, quase a metade com IMC maior que o percentil 97 apresenta um ou mais distúrbios que levarão à SM. Afirma ainda, que na infância alta e na adolescência, o aumento do IMC associa-se com aumento de riscos cardiovasculares.

Segundo Oliveira et al. (2004), estudos sugerem que o tempo de duração da obesidade tem relação direta com a morbidade e a mortalidade das doenças cardiovasculares. Esse dado foi observado no estudo de Srinivasan et al. (1996), onde dos 191 adolescentes obesos, após 12 a 14 anos, 58% mantiveram-se obesos com níveis de LDL-C 3,1 vezes maior e de triglicérides 8,3 vezes maior, em comparação com adolescentes com peso normal.

Estudo epidemiológico transversal realizado por Ribeiro-Filho et al. (2006), com 1450 estudantes oriundos de escolas públicas e privadas, com idades entre 6 a 18 anos, na cidade de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, teve prevalência de 8,4% de sobrepeso e 3,1% de obesidade. Este estudo evidenciou que estudantes com sobrepeso ou obesidade tinham risco

3,6 vezes maior para elevar a PAS e 2,7 vezes maior para elevar a PAD, se comparados com estudantes eutróficos.

Foram identificados, nos estudantes que participaram do estudo supracitado, um conjunto de fatores de risco para desenvolver a SM, com 1 em cada 5 participantes (19,3%) apresentou 4 fatores de risco: colesterol total elevado (>200mg/dl), IMC> percentil 85, PAS> percentil 90, e PAD> percentil 90. O estudo ainda mostrou que estudantes com baixos níveis de atividade física, ou com estilo de vida sedentário apresentavam níveis de pressão arterial mais altos e perfil lipídico indicativo de aumento dos riscos para desenvolver aterosclerose.

Han, Lawlor e Kimm (2010), uma das consequências desta epidemia de obesidade parece ser o aumento de crianças com DM tipo 2.

Estudos epidemiológicos têm demonstrado haver relação direta entre o aumento da incidência do DM tipo 2 e das doenças coronarianas, com o aumento do IMC e, acresce, que o aumento da insulina plasmática possa ser um marcador do desenvolvimento de DM tipo 2 na infância e adolescência (OLIVEIRA et al., 2004).

Oliveira et al. (2004) demonstram em estudo multicêntrico realizado com 55 crianças e 112 adolescentes obesos, que houve diminuição da tolerância à glicose em 25% das crianças obesas e em 21% dos adolescentes obesos, e destes 4% dos adolescentes obesos tinham DM tipo 2.

Refere que,

o índice de resistência à insulina foi um forte preditor para a diminuição da tolerância à glicose, confirmando que na infância, a resistência à insulina associada com a hiperinsulinemia são os fatores de risco mais importantes para o desenvolvimento da diminuição da tolerância à glicose em crianças obesas (OLIVEIRA, 2004, p. 239).

Diante desta epidemia de obesidade, faz-se necessário detectar precocemente alterações metabólicas e cardiovasculares presentes em crianças com sobrepeso e obesidade, afim de reverter o quadro e impedir que o processo se cronifique na idade adulta com altas taxas de morbimortalidade. Assim, o Departamento Científico de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria propõe a dosagem laboratorial da glicemia em jejum, do perfil lipídico e da aminotransferase (ALT ou TGP) como *screening* universal para crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade (MATTOS et al., 2008).

Na presença de obesidade visceral tem sido observada maior associação de hipertrofia ventricular esquerda e microalbuminúria, sendo os dois fatores de risco cardiovascular e nefrológico (ROSA et al., 2005).

Segundo Rosa et al. (2005),

O acúmulo de gordura visceral está sabidamente associado à maior prevalência de desarranjos metabólicos, hormonais, inflamatórios e hemodinâmicos, que no conjunto implicarão em maior acometimento da microvasculatura e impacto negativo sobre os órgãos-alvo, particularmente sobre o eixo cárdio-renal .

A identificação do tecido adiposo como órgão endócrino atribuiu-lhe o papel de órgão produtor de complexa rede de fatores capazes de influenciar em inúmeros processos metabólicos e fisiológicos, por secretar peptídeos bioativos conhecidos como adipocitocinas, como a leptina e a adiponectina (KERSHAW; FLIER, 2004).

O médico francês Jean Vague, em 1956, foi o primeiro a relatar que a quantidade de gordura na região do tronco estava relacionada aos danos decorrentes da obesidade (ARMELLINI et al., 1993). A literatura refere associação entre GIA e doenças crônicas, como a DM, a HAS, aterosclerose e as doenças cardiovasculares (RIBEIRO-FILHO et al., 2003).

O Fator de Necrose Tumoral (TNF), A interleucina-6 (IL-6) e a resistina secretados pelo tecido adiposo estão associados com a indução de resistência à ação insulínica, enquanto que o inibidor da ativação de plasminogênio -1 (PAI-1) e angiotensinogênio envolvem-se em complicações vasculares associadas à obesidade (TRAYHURN, 2001).

Várias consequências são adversas desta importante função metabólica do tecido adiposo, principalmente devido ao excesso e à distribuição deste tecido no corpo (GRUNDY, 2004; NIELSEN et al., 2004).

Por isso, é importante que a criança, no decorrer do seu seguimento de puericultura, ao ter diagnosticado indicadores de sobrepeso/obesidade receba a atenção necessária, assim como os pais ou responsável legal, para que as orientações e planejamentos se iniciem o mais precocemente possível, haja vista, as alterações estruturais corporais e em órgãos-alvo incrementando o risco cardiovascular já na infância e com possíveis permanência na vida adulta, a intervenção terapêutica precoce se justifica (SHASHAJ et al., 2014).

## 2.2 Métodos de avaliação da adiposidade abdominal

### 2.2.1. Antropometria e outros

Com a progressão da obesidade em âmbito mundial, torna-se cada vez mais necessária a disponibilidade de métodos de avaliação da obesidade central (visceral e abdominal) para a compreensão global da doença. Sendo um dos pilares das DCNT, o diagnóstico e sua caracterização por indicadores antropométricos são os mais comumente empregados dada a sua simples execução necessitando de material e pessoal pouco especializado. Porém, a

incapacidade dos métodos antropométricos de estratificar e diferenciar os sítios de depósito de gordura no corpo e a falta de reprodutibilidade quando da avaliação interobservador e mesmo intraobservador traz parcialidade ao diagnóstico e seguimento clínico destes pacientes (MAUAD, 2011).

A partir da determinação do peso e da altura do indivíduo pode-se calcular o IMC, método amplamente empregado no diagnóstico e na classificação da amplitude da obesidade, não definindo sua distribuição e quantificação estratificada (RIBEIRO FILHO et al., 2006). Em situações mais criteriosas e específicas, para estudos de composição corporal, outros indicadores antropométricos têm sido utilizados na tentativa de estimar a gordura visceral, tais como a medição das pregas cutâneas, circunferência da cintura e a razão Cintura-Quadril (EGGER, 1992).

É a medida da CA, o método antropométrico mais largamente utilizado junto aos cálculos do IMC para a determinação do sobrepeso e obesidade na infância, sendo considerado como determinante de adiposidade visceral, porém com dificuldades quanto a confiabilidade da reprodutibilidade em crianças (BOTTON et al., 2007; LIU et al., 2010).

As medidas antropométricas são indicadores do estado nutricional, apresentam baixo custo, inocuidade e simplicidade em sua execução e têm servido como indicadores da obesidade, sendo aceitos e fortemente utilizados na prática médica, pela simplicidade de aferição e de não necessitar de material ou pessoal especializado (WAJCHENBERG, 2000).

De-Almeida et al. (2007) relatam a boa especificidade da curva antropométrica publicada por Freedman et al., em 1999, para a avaliação da CA em crianças. Avaliando 624 indivíduos, com idades entre 7 e 18 anos, de duas escolas públicas da cidade de Bonfim Paulista, estado de São Paulo, na região metropolitana de Ribeirão Preto, correlacionou parâmetros antropométricos com parâmetros laboratoriais (dosagem plasmáticas de insulina, glicemia, leptina e colesterol total), utilizando como base as referências da curva de Taylor et al. (2000) e de Freedman et al. (1999). Tais estudos definem e correlacionam a medida de CA com a faixa etária ampla, mostrando a variação que ocorre durante o desenvolvimento da criança e do adolescente. Após avaliação estatística adequada ao estudo transversal conclui-se que a referência da tabela de Taylor et al. (2000) tem maior sensibilidade para triagem destes indivíduos, porém é a tabela de Freedman et al. (1999) que realmente apresenta especificidade suficiente para a aplicação na prática clínica.

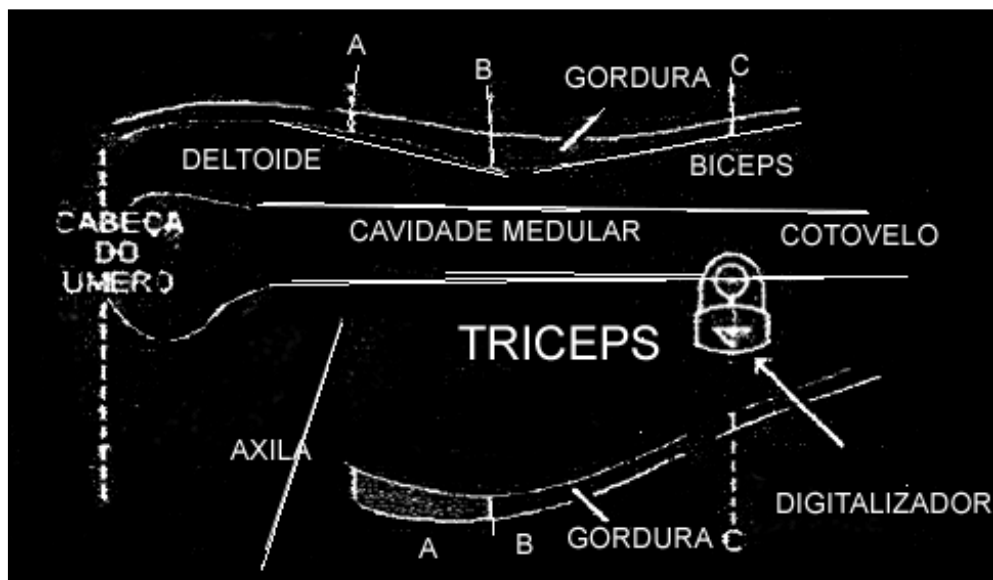
## 2.3 Métodos de Imagem

### 2.3.1. DXA e TC

A absorptometria por dupla emissão de raios-X (DXA), é um método que utiliza a radiação ionizante para dimensionar a densidade mineral óssea, porém é capaz de mensurar a adiposidade corporal total e regional sem acurácia diagnóstica adequada para discriminação da distribuição nos seus variados sítios de acúmulo. Em estudos de abrangência populacional encontra dificuldades, pois a necessidade de equipamentos e recurso humano especializado é imprescindível (CALLE et al., 1999).

O primeiro estudo realizado com radiografia simples na estimativa da gordura corporal foi realizado por Katch e McArdle (1984), que por avaliação do braço direito definiram os limites entre gordura, músculo e osso, indicadas pelas linhas verticais desenhadas perpendicularmente ao eixo do úmero (Figura 1, pontos A, B, C). Na metodologia descrita, os pesquisadores utilizaram sistema de medição totalmente eletrônico acoplado a um computador com programas de digitalização gráfica que calculam, automaticamente, os valores das medidas da espessura da gordura em seus respectivos pontos indicados, aplicando estes valores diretamente numa equação de predição de gordura corporal (MAUAD, 2011).

**Figura 1:** Ilustração adaptada do sistema de análise de composição utilizando radiografia do braço.



Fonte: KATCH; MCARDLE, 1984.

A TC é, na atualidade, o método considerado padrão-ouro na avaliação da adiposidade abdominal dada a segurança e reprodutibilidade na identificação e mensuração indireta dos diferentes compartimentos gordurosos. A área de gordura visceral mensurada em um único



corte tomográfico na altura da cicatriz umbilical (L3-L4 ou L4-L5), mostra correlação com o volume total de gordura visceral, o que apoia esta conduta para diagnóstico da deposição visceral de gordura. Ademais, a determinação pela densidade absoluta e relativa dos órgãos alvos ou compartimentos a serem estudados, possibilita a quantificação não-invasiva dos compartimentos gordurosos subcutâneo, visceral, infiltração intra e peri-muscular, entre outros órgãos abdominais. Porém, a reduzida disponibilidade do método em estudos populacionais, a exposição à radiação ionizante e, principalmente, a necessidade de se manter imóvel, apenas em respiração tranquila e grande despendimento de tempo, impossibilitam o método de ser mais amplamente usado nos estudos em crianças (RIBEIRO-FILHO et al., 2003; RIBEIRO FILHO et al., 2006; SAKUNO et al., 2014).

### 2.3.2. Ressonância Magnética (RM)

Segundo Horan et. al. (2014),

Os átomos de hidrogênio são abundantes nos tecidos do corpo, e, normalmente, o seu único próton orbita no núcleo. A RM gera um campo magnético resultante no alinhamento destes prótons criando um vector magnético. Este alinhamento é, então, deslocado por adição de uma onda de rádio e retorna para o vetor de orientação quando a onda de rádio é removida para a criação de outras ondas de rádio. O tempo necessário para o retorno ao vetor de orientação e a órbita em estado inicial é, assim medido, e pulsos são usados para criar imagens e diferenciar os tecidos corporais.

A RM é um método de diagnóstico por imagem isento de radiação ionizante e consegue estabelecer alta correlação quanto a discriminação entre GIA e GSC, porém a necessidade de permanência por tempo prolongado no interior do equipamento, manter respiração tranquila e não chorar são essenciais. Nesta faixa etária, a necessidade de se realizar sedação para fins de pesquisa é inadequado por motivos éticos.

Portanto, a aplicação nos estudos populacionais na obesidade infantil por esta metodologia fica restrito (LIU et al., 2003; HORAN et al., 2014; SAKUNO et al., 2014).

### 2.3.3. Ultrassonografia (US)

Ultrassons são ondas sonoras com frequência de oscilação acima de 20 kHz, não sendo audíveis ao humano, uma vez que o homem consegue ouvir apenas sons com frequências entre 15 Hz e 20 kHz. O som, nas suas diferentes faixas de frequências de oscilação, é a propagação da energia na forma de ondas mecânicas. Assim, o ultrassom é uma onda, e

portanto, durante sua propagação não ocorre transporte de matéria, mas de energia (SILVA et al., 2012). O som, ao se propagar, irá encontrar interfaces separando dois meios de impedâncias acústicas diferentes e, por isso, parte dessa onda sofrerá reflexão e parte será transmitida (SILVA et al., 2012).

O princípio de reflexão em uma interface é a base para a maioria de exames de diagnóstico que realizam medidas de intervalos de tempo entre a onda emitida e as possíveis reflexões (ecos), bem como a intensidades relativas entre essas ondas. As características das ondas refletidas e refratadas dependem das propriedades dos meios (impedância e velocidades de propagação) bem como do ângulo de incidência dessa onda na interface entre os dois meios (SILVA et al., 2012, p.11).

O ultrassom começou a ser utilizado na área médica em 1920, mas somente nos anos de 1950 é que passou a ter papel diagnóstico (SILVA et al., 2012). Feigenbaum et al. (2007) relatam que a emissão do ultrassom é feita a partir de um transdutor, na forma de pulso, na maioria das aplicações clínicas. Comenta que o pulso irá atingir determinado alvo e ser refletido de volta ao transdutor antes que um segundo pulso seja emitido para que se consiga determinar de qual profundidade (alcance) veio o eco refletido, referindo que quanto mais curtos forem os pulsos, maior a amplitude da frequência.

A distribuição das frequências ocorre num alcance previsível que está centrado numa frequência central. A isto se dá o nome de largura da banda, e diz-se que tal transdutor oferece uma banda de frequências. A largura da banda tem efeitos importantes na textura e resolução da imagem (FEIGENBAUN et al., 2007, p. 22).

Os transdutores ficam conectados aos aparelhos ultrassonográficos. Estes aparelhos são instrumentos capazes de criar a imagem ultrassônica e também de transmitir, receberem, ampliarem, filtrarem, processarem e exibirem as informações ultrassônicas (FEIGENBAUN et al., 2007). A imagem, então, é criada na medida em que os ecos refletidos chegam a partir do transdutor ao aparelho de ultrassonografia (FEIGENBAUN et al., 2007).

“Utiliza-se gel de acoplamento acústico durante a aquisição de imagens. Sem o gel, a interface ar-tecido na superfície da pele faz com que mais de 99% da energia ultrassônica seja refletida neste nível” (FEIGENBAUN et al., 2007), a fim de melhorar muito o percentual de energia que é transmitida para dentro e para fora do corpo, possibilitando a aquisição de imagens (FEIGENBAUN et al., 2007).

A US é o método de imagem mais utilizado na avaliação inicial em pacientes com queixas abdominais não específicas, sendo excelente método também para guiar intervenções,

biópsias e drenagens abdominais, no sentido de estabelecer o diagnóstico diferencial (VLACHOS et al., 2007).

Sua aplicabilidade, nas vastas especialidades médicas, apresenta como vantagens a boa disponibilidade mesmo em centros menores, o custo/benefício excelente e o fato de ser método não-invasivo, inócuo e indolor. Além disso, observa-se que entre os métodos de imagem é o que mais apresenta nos últimos anos avanços tecnológicos e aceitabilidade nos estudos na pediatria (ARMELLINI et al., 1993; SAKUNO et al., 2014).

O uso da US para a avaliação da distribuição da adiposidade abdominal se faz possível devido ao acúmulo de gordura em dois compartimentos acessíveis a esse método, no subcutâneo e intrabdominal, mas também por acúmulos nos ventres musculares e extremidades corporais, possuindo assim a capacidade de diferenciar, classificar e o mais importante para este estudo, mensurar (PINEAU; GUIHARD-COSTA; BOCQUET, 2007). E muito dessa capacidade de diagnóstico das doenças na área médica se deve à resolução sub-milimétrica da imagem da US e à melhora tecnológica importante pelo advento da escala de cinzas e o estudo em tempo real (KOSSOFF et al., 1968).

Na utilização para análise da espessura do panículo adiposo, a US consegue medir a distância entre pele-gordura e gordura-músculo, pelo conceito da interface acústica que é poder de diferenciação das estruturais corporais com diferentes densidades teciduais. As ondas transmitidas são, posteriormente, refletidas a partir destas interfaces, sendo que o tempo de transmissão de ida e volta do receptor é transformado em escore de distância, que fornece avaliação segura, com resultados confiáveis, mesmo quando a mensuração é repetida em posições diferentes, como sentada, ereta ou em decúbito dorsal (VLACHOS et al., 2007).

A avaliação da distribuição da adiposidade abdominal nas crianças e nos adultos pode ser realizada por vários métodos não-invasivos como RX, RM e TC, como descrito previamente. Neste momento será apresentado sobre a US e sua efetividade para a avaliação proposta em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade, pois já sendo bem definida em adultos, na infância os trabalhos ainda são incipientes.

A US abdominal tem a capacidade de diferenciar, pelo conceito da interface acústica e de altas resoluções de imagem, a anatomia habitual da patológica nos diversos órgãos a que se propõe esta modalidade diagnóstica, em tempo real, objetivando esclarecimentos e prognósticos do achado revelado pelo método (RADOMINSKY et al., 2000).

Em 1990, Armellini et al. propuseram a aplicação da US para quantificar a GIA como uma alternativa à realização da TC. Em seu estudo, com 50 mulheres obesas, foi realizada a medida entre a parede interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta,

resultando em um coeficiente de correlação entre a US e TC de 0,66. A partir dessa correlação, a US vem sendo utilizada, por apresentar elevada concordância com a TC, especialmente onde áreas de gordura visceral são maiores.

Ribeiro Filho et al. (2006) realizaram estudo no qual foram incluídas 100 mulheres obesas, com idades entre 20-65 anos, as quais foram submetidas à avaliação antropométrica (peso, altura, circunferência da cintura e do quadril, e dobras cutâneas bicipital e tricípital), impedância bioelétrica, DXA, US abdominal e TC. A US foi realizada por um único ultrassonografista, posicionando o transdutor linear de alta frequência a 1,0 centímetro acima da cicatriz umbilical. A espessura da GSC (Figura 2) definida como a distância entre a pele e a face externa do músculo reto abdominal. A medida da espessura da GIA (Figura 3) foi considerada como a distância entre a face interna do músculo reto abdominal até a parede anterior da artéria aorta.

Esta metodologia de estudo vem sendo empregada em adultos e também proposta para a aplicação em crianças dada a possibilidade de não possuir interferência da interposição da alça do cólon transverso, que produzindo reverberação acústica, dificultaria a composição do corte ultrassonográfico (RIBEIRO FILHO et al., 2003). Motivo este de tanta relevância, que o fato da criança não chorar durante a realização do exame é imprescindível, pois a mobilização desta alça intestinal no nível abdominal proposto para o corte ultrassonográfico associado ao acúmulo de gás livre no estômago produz o mesmo fenômeno acústico, trazendo inviabilidade de avaliação naquele momento (KYTNAROVÁ et al., 2003).

No trabalho realizado por Mauad (2011) foram incluídos 101 indivíduos, 39 homens (38,6%) e 62 mulheres (61,4%), com média de idade de 66,3 anos  $\pm$  4,2 anos. Os pacientes foram submetidos à avaliação laboratorial (dosagem sérica de colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos), avaliação antropométrica (peso, altura, IMC, circunferência da cintura e do quadril), US e TC. Na US foram realizadas as medidas da GIA e GSC por 2 especialistas em radiologia. A espessura da GSC foi verificada com um transdutor linear posicionado transversalmente a 1,0 cm cranial à cicatriz umbilical, na linha xifo-púbica, sendo realizada da pele a face externa do músculo reto abdominal.

No estudo supracitado a medida da GIA foi realizada com transdutor convexo, na mesma localização para medir a GSC, sendo limitada pela face interna do músculo reto abdominal e a parede anterior da artéria aorta. Os indivíduos foram submetidos à TC de abdome, compreendendo a altura da face diafragmática até o nível das vértebras L4-L5. Neste estudo foi constatada a confiabilidade do método tomográfico, uma vez que demonstrou uma variação máxima intra-examinadores entre as medidas: área abdominal (TC-AA), área de

gordura abdominal (TC- AGA), área intrabdômnal (TC-AIA) e área de gordura intrabdômnal (TC-AGIA) de 1%, 1,1%, 5,5% e 5,0%, respectivamente (MAUAD, 2011).

Em relação à variação máxima das medidas inter-examinadores do estudo de Mauad (2011), os valores foram: 2,1%, 5,1%, 5,7%, e 6,0%, respectivamente. A área, analisada por TC foi superior, em precisão, quanto à reprodução da técnica de medida com diferentes examinadores na medida linear, realizada pela US. Analisando as mensurações da TC-AA, TC-AGA, TC-AIA e TC-AGIA, separadamente, com as medidas realizadas pela US da GSC e GIA, demonstrou-se que o tipo de medida que teve melhor eficácia quanto à tarefa de repetição foi a do cálculo da área, quando comparada à medida linear da espessura, por apresentar menor variabilidade na medição intra e inter-examinador.

Esta diferença, anteriormente comentada, pode estar relacionada às limitações encontradas durante o estudo como em relação à falta de cooperação do paciente em manobras de respiração e quando as interfaces dos tecidos não eram nitidamente delimitadas e a aorta pouco visibilizada. Além disso, pode estar relacionada ao fato de que a avaliação foi realizada em um único nível de varredura pré instituída onde qualquer alteração de posição, durante a realização da US, provocaria diferenças de alguns centímetros. Em relação aos dados antropométricos, a TC mostrou maior correlação do que a US, o que permite concluir que a TC é mais apropriada para o estudo da gordura abdominal. O estudo concluiu que o método de US apresentou alta reprodutibilidade com taxas de concordância intra e inter-examinador de 0,94 e 0,94 para a medida da gordura subcutânea e 0,99 e 0,98 para a medida da GIA, respectivamente. Isto demonstra baixa variação nos resultados das medidas dos examinadores, o que proporciona confiabilidade do método para avaliar a GIA, pela elevada precisão e reprodutibilidade (MAUAD, 2011).

Estudo realizado por Sakuno et al. (2014), em 44 indivíduos entre 7 anos a 14 anos, sendo 22 considerados como normopeso e 22 obesos, com IMC acima do percentil 95, segundo a *National Center for Health Statistic*, avaliou a distribuição da adiposidade abdominal pelo método ultrassonográfico e a prevalência da doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), utilizando metodologia para medida aritmética da GSC e GIA congruente às metodologias descritas em estudos anteriormente citados nesta revisão da literatura. A definição diagnóstica ultrassonográfica da DHGNA foi dada como o aumento da ecogenicidade hepática em relação ao parênquima renal direito, associado à atenuação acústica típica existente nas hepatopatias de depósitos difusas. Concluíram que há maior predominância de GIA relacionada a DHGNA em crianças obesas (casos) em relação às crianças com normopeso (controle).

### 3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

#### 3.1 NATUREZA DO ESTUDO

O presente estudo é de natureza observacional do tipo transversal ou de prevalência em crianças pertencentes às cidades constituintes da DRS-13.

#### 3.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo aqui apresentado compõe um projeto de pesquisa mais amplo que foi intitulado “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, das carótidas comuns e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade”, sobre a responsabilidade do pesquisador o Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, e os demais pesquisadores, Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, Dr. Jorge Garcia e Profa. Dra. Simone Helena Caixe, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP) pelo parecer de número 215.788 (**Apêndice D**).

A pesquisa tem como instituição proponente a Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, localizada à Av. Costábile Romano, 2201, Ribeirânia, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, CEP 14096-900, Tel. 16-36037000 e a avaliação e coleta de dados sendo realizada na FATESA – Faculdade de Tecnologia e Saúde, localizada à Rua Casemiro de Abreu, n. 660, Vila Seixas, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, CEP 14020-060, Tel. 16-36360311.

Ribeirão Preto é considerada uma cidade de médio porte, historicamente um polo no ensino ligado à saúde e por consequência é uma referência nacional em produção científica nesta área. Realidade esta, bem acolhida pela população, em especial pelos usuários da rede de saúde pública, que estando inseridos na realidade das entidades de saúde ligadas ao ensino, participam amplamente dos estudos científicos. Recebem então, dos pesquisadores, respostas e resultados precisos e muitas vezes mais imediatos na medida da necessidade individual.

#### 3.3 POPULAÇÃO

Foram avaliadas 65 crianças, duas não foram incluídas, sendo a amostra final de 63 crianças, 29 femininas e 34 masculinas, com idades entre 7 anos completos e 10 anos

incompletos, egressas da rede de saúde pública de diferentes municípios da Direção Regional de Saúde - 13 (DRS-13).

A idade dos participantes definida para o presente estudo se deu pelo fato de não estar sobre influência de estímulos hormonais relacionado ao desenvolvimento e crescimento. Além da idade máxima considerada ser é o limite máximo para que se possa considerar a população como infantil.

Por conseguinte, as crianças, mesmo de sexos diferentes, são consideradas de desenvolvimento semelhantes até esta idade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

### 3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Como critérios de inclusão serão consideradas as crianças:

- ✓ Com idades entre 7 anos completos e 10 anos incompletos;
- ✓ Possuindo escore z de IMC  $\geq -2$ .

Não cumpriram os critérios de inclusão duas crianças do estudo, sendo uma por apresentar idade inferior a 7 anos completos e outra por apresentar escore z de IMC  $< -2$ .

### 3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Quanto aos critérios de exclusão não participarão do estudo crianças que apresentam-se com:

- ✓ Doenças que possam interferir no crescimento ou na antropometria;
- ✓ Doenças que exijam tratamento dietoterápico especial;
- ✓ Alterações da parede abdominal;
- ✓ Condições sub-ótimas para a avaliação ultrassonográfica;
- ✓ Falta de cooperação da criança, mesmo após tentativas de diálogos;
- ✓ Choro ininterrupto durante o exame ultrassonográfico;
- ✓ Recusa terminante por parte da criança em se submeter a qualquer um dos procedimentos propostos.

### 3.6 INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS

Para a medida do peso e da estatura foram utilizados uma Balança Eletrônica de marca Kratos-Cas, Brasil (carga máxima de 150 Kg e precisão de 50g) modelo Línea Leve Portátil,

previamente calibrada para aferição de peso, os antropômetro portátil, em alumínio anodizado (com régua de 2m x divisão 1 mm) e marcador fixo para leitura precisa para aferição da altura.

Para a aferição da pressão arterial foi utilizado um esfigmomanômetro modelo *Tycos* (Nova Iorque, Estados Unidos da América), aparelho aneróide com bolsa de borracha cujas dimensões estão de acordo com as diferentes circunferências de braço em crianças, descritas na tabela contida na VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010). Nesta tabela denominada “dimensões da bolsa de borracha para diferentes circunferências de braço em crianças e adultos”, correlaciona-se a denominação do manguito com a circunferência do braço (cm) e com a bolsa de borracha (cm), tanto na largura quanto em seu comprimento.

Assim, o manguito denominado “criança” foi utilizado para circunferência de braço entre 11 e 15 cm, e a bolsa de borracha com largura de 6 cm e comprimento de 12cm; o manguito denominado “Infantil” foi utilizado para circunferência de braço entre 16 e 22 cm, e a bolsa de borracha com largura de 9 cm e comprimento de 18 cm; o manguito denominado “Adulto pequeno” foi utilizado para circunferência de braço entre 20 e 26 cm, e a bolsa de borracha com 10 cm de largura e 17 cm de comprimento; o manguito denominado “Adulto” foi utilizado para circunferência de braço entre 27 e 34 cm, e a bolsa de borracha com ter 12 cm de largura e 23 cm de comprimento.

Para a realização das avaliações ultrassonográficas foi utilizado equipamento da marca ESAOTE Helpcare, modelo MyLab 70 XVG (Genova, Itália), equipado com transdutores multifrequenciais de banda larga, convexo abdominal, CA 423, com frequência de 1 a 8 MHz, e outro transdutor linear, LA 543, com frequência de 6 a 18MHz.; gel não iônico; e avental apropriado para a criança.

Na avaliação da CA a utilização de uma fita métrica inelástica da marca 3M (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), a mão livre, sem métodos de travas ou ajuste mecânico.

### 3.7 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Após ampla divulgação da realização de exames ultrassonográficos na FATESA em crianças da faixa etária de 7 anos completos a 10 anos incompletos pertencentes à DRS-13, os pais contataram a entidade a fim de agendarem a data e receberem maiores informações. Neste momento, a secretaria responsável pelo agendamento orientou um jejum de ao menos quatro horas como preparo para o estudo ultrassonográfico.



No dia da realização do exame ultrassonográfico, os pais ou responsáveis legais eram previamente abordados pelos pesquisadores para serem esclarecidos sobre o intuito da pesquisa, metodologia de realização do exame e que após o procedimento seria emitido um relatório de exame seguido de orientações de possíveis alterações encontradas, para que, a partir do diagnóstico, pudessem ser seguidas pelo pediatra assistente.

As crianças e os pais ou responsáveis legais foram recebidos à sua chegada na FATESA pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo, que após feitas as devidas apresentações pessoais e da sala de exame, explicavam toda a metodologia a ser realizada para a avaliação da criança. Dirigiram-se à criança para saber se a mesma teria algum questionamento adicional, em casos afirmativos, foram feitos novos esclarecimentos, quando negativo, os mesmos questionamentos foram feitos aos pais ou responsáveis legais. Quando sanadas todas as dúvidas, as avaliações prosseguiram.

Inicialmente foi solicitado aos pais das crianças que participaram que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (**Apêndice A**), após a leitura e a explicação do referido documento. O TCLE (**Apêndice A**) que foi utilizado também faz parte do Projeto de Pesquisa “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade, já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNAERP pelo parecer de número 215.788, datado de 19/12/2012, do qual participam como pesquisador responsável o Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida e como pesquisadores, o Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, o Dr. Jorge Garcia e a Dra. Simone Helena Caixe.

Os pesquisadores responsabilizaram-se pela fidedignidade dos dados publicados. Os dados foram coletados em uma visita na FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde.

Nesta visita foram obtidos de cada criança, incluindo:

- Dados pessoais: nome completo data de nascimento e gênero.
- Dados antropométricos: peso, estatura e CA. O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as recomendações internacionais (OMS, 1995) e foi calculado o IMC a fim de se avaliar o estado nutricional (MATTOS et al., 2008).

Após avaliação dos dados pessoais e antropométricos, todas as crianças foram submetidas aos exames ultrassonográficos e um relatório de exame foi confeccionado para fins de seguimento pelo pediatra clínico responsável pelo acompanhamento da criança.

Sabidamente, a US abdominal não causa qualquer problema à saúde e, após assinatura do TCLE pelos pais ou responsáveis legais e concordância e plena colaboração da criança, foi

realizada para fins de obtenção das informações rotineiras deste exame de imagem e das informações necessárias para a composição do presente estudo.

Nos casos em que foram diagnosticados quaisquer alterações, os pais ou responsáveis legais foram orientados a procurar o pediatra para a entrega do relatório e posterior conduta.

Todo o procedimento foi absolutamente indolor.

Os dados utilizados no presente estudo foram daqueles que, segundo os critérios de inclusão tivessem idade entre 7 anos completos e 10 anos incompletos, calculados em meses através do *software* WHO *AnthroPlus* e aqueles com escore z de  $IMC \geq -2$  segundo as curvas de referência da OMS também presentes no mesmo *software* (OMS, 2007).

Abaixo está representada a tabela utilizada nas curvas de referência da OMS (2007), com as descrições dos percentis, seus escores z e estado nutricional correspondentes.

Todos estes parâmetros foram incorporados a um *software* a fim de facilitar a aplicabilidade nos estudos e assistências populacionais, com treinamento simples dos profissionais de saúde (ABESO, 2009).

**Tabela 1: Tabela da OMS quanto aos valores de referência para o diagnóstico do estado nutricional pelo escore z de IMC para a idade.**

Valor encontrado na criança		Diagnóstico nutricional
< Percentil 0,1	< Escore z - 3	Magreza acentuada
≥Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥Escore z - 3 e < Escore -2	Magreza
≥Percentil 3 e < Percentil 85	≥Escore z - 2 e < Escore + 1	Eutrofia
≥Percentil 85 e < Percentil 97	≥Escore z + 1 e < Escore + 2	Sobrepeso
≥Percentil 97 e < Percentil 99,9	≥Escore z + 2 e ≤ Escore + 3	Obesidade
> Percentil 99,9	> Escore z + 3	Obesidade grave

Fonte: Adaptado de ABESO (2009).

A seguir se descreve a metodologia sistematizada que foi utilizada no momento da avaliação das crianças participantes.

Vestida apropriadamente com o avental, mantida apenas as roupas íntimas, as crianças foram pesadas e medidas quanto a altura com equipamentos previamente descritos, sendo devidamente anotado para posterior preenchimento da Folha de Registro 1 (ANEXO A).

A seguir a CA foi aferida segundo a metodologia publicada por Freedman et al. (1999) utilizando fita métrica inelástica com extensão de 2 metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros.

Colocada sobre a pele, a fita deve passar à meia distância entre a décima costela e o ponto mais alto do osso ilíaco bilateralmente, devendo estar justa, mas não provocar deformidades na pele e tecido celular subcutâneo.

A criança deveria estar tranquila e em posição ortostática, devendo repetida por motivos de movimentações corporais exageradas, choro ininterrupto durante a mensuração, soluços e movimentações voluntárias abdominais anteriormente ou posteriormente.

A mensuração também ficará prejudicada caso haja alterações anatômicas no trajeto em que deverá ser colocado a fita. Nestes casos deve-se avaliar se a medida não será tida como um fator de viés à avaliação ou ao estudo (FREEDMAN et al., 1999; McCARTHY et al., 2001).

Abaixo é apresentado a tabela descrita no estudo de Freedman et al. (1999) utilizada no presente estudo.

**Tabela 2: Tabela de medidas de CA quanto aos valores de referência estratificado pelo sexo publicada por Freedman et al.,1999.**

Circunferência abdominal ideal para crianças e adolescentes				
Idade	Meninos		Meninas	
	Valor médio	Limite de risco	Valor médio	Limite de risco
5 anos	52 cm	59 cm	51 cm	57 cm
6 anos	54 cm	61 cm	53 cm	60 cm
7 anos	55 cm	61 cm	54 cm	64 cm
8 anos	59 cm	75 cm	58 cm	73 cm
9 anos	62 cm	77 cm	60 cm	73 cm
10 anos	64 cm	88 cm	63 cm	75 cm
11 anos	68 cm	90 cm	66 cm	83 cm
12 anos	70 cm	89 cm	67 cm	83 cm
13 anos	77 cm	95 cm	69 cm	94 cm
14 anos	73 cm	99 cm	69 cm	96 cm
15 anos	73 cm	99 cm	69 cm	88 cm
16 anos	77 cm	97 cm	68 cm	93 cm
17 anos	79 cm	90 cm	66 cm	86 cm

Fonte: Adaptado de ABESO (2009).

Na etapa conseguinte da avaliação sistematizada, as crianças participantes da pesquisa, foram submetidas a aferição da PA com o esfigmomanômetro apropriado para criança, de acordo com as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010).

A aferição da PA foi realizada segundo o procedimento descrito na publicação do Ministério da Saúde: Hipertensão Arterial Sistêmica - Cadernos de Atenção Básica (2006) e na VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010). Antes de descrever o procedimento, convém salientar que a posição recomendada para a medida da PA é a sentada e, por isso, foi adotada neste projeto.

Assim, o procedimento para medida que foi utilizado consistiu de 12 etapas: na primeira etapa deixou-se a criança descansar por 5-10 minutos, em local calmo e com temperatura agradável; na segunda, certificou-se que a criança não estava com a bexiga cheia, não tenha praticado exercícios físicos há 60-90 minutos, não tivesse ingerido alimentos, café, até 30 minutos antes e não estivesse com as pernas cruzadas; na terceira obteve-se a circunferência do braço da criança. Esta circunferência foi obtida aproximadamente no meio do braço. E após a medida, selecionou-se o manguito de tamanho adequado ao braço.

O manguito foi utilizado cerca de 2 a 3 cm acima da fossa antecubital, centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria braquial e a largura da bolsa de borracha correspondeu a 40% da circunferência do braço e o seu comprimento envolveu 80 a 100% da circunferência do braço; na quarta foi mantido o braço da criança na altura do coração, livre de roupas, com a palma da mão voltada para cima e cotovelo ligeiramente fletido. Na quinta etapa foi posicionado os olhos no mesmo nível do mostrador do manômetro aneróide, na sexta etapa palpou-se o pulso radial e inflou-se o manguito até seu desaparecimento, para a estimativa do nível da PAS, em seguida desinflou-se rapidamente e aguardou-se um minuto antes de inflar novamente; na sétima etapa posicionou-se a campânula do estetoscópio suavemente sobre a artéria braquial, na fossa antecubital, evitando compressão excessiva, na oitava etapa inflou-se rapidamente, de 10 em 10 mmHg, até ultrapassar, de 20 a 30 mmHg, o nível estimado da PAS. Procedeu-se a deflação, com velocidade constante inicial de 2 a 4 mmHg por segundo.

Após a identificação do som que determinou a PAD, aumentou-se a velocidade para 5 a 6 mmHg para evitar congestão venosa e desconforto para a criança; a nona etapa, determinou a PAS no momento do aparecimento do primeiro som (9 fase 1 de Korotkoff), seguido de batidas regulares que se intensificaram com o aumento da velocidade de deflação. Determinou-se a PAD no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). Procedeu-se à deflação rápida e completa; na décima etapa, registraram-se os valores das PAS e PAD, complementando com a posição do paciente, o tamanho do manguito e o braço em que foi feita a medida. Não foram aproximados os valores de PA para dígitos terminados em zero ou cinco; a décima primeira etapa, tem sido esperar 1 a 2 minutos antes de realizar novas medidas; e a décima segunda etapa, constituiu-se de informar aos pais da criança sobre os valores da PA e a possível necessidade de acompanhamento, assim como outros dados aferidos que sejam relevantes de serem assinalados.

Até esta etapa de recepção das crianças acompanhadas de seus pais ou responsáveis legais e aferições da CA e da PA, foram utilizados aproximadamente 30 minutos. Após, as crianças participantes foram submetidas a avaliação da US abdominal.

Neste momento será descrita a técnica e a sistematização da realização da US abdominal.

### 3.7.1 TÉCNICA PARA A REALIZAÇÃO DA US ABDOMINAL

A US abdominal foi realizada em uma sala apropriada, disponibilizada pela FATESA, em condições de espaço, luz e higiene adequadas, apresentando uma maca para a criança se deitar. Ao ser submetida ao exame a criança vestiu um avental apropriado para a sua idade. A mesma estava acompanhada por um dos pais ou responsável durante a realização do exame e permaneceu calma durante toda a realização.

Foi utilizado equipamento da marca ESAOTE Helpcare, modelo MyLab 70 XVG (Genova, Itália), equipado com transdutores multifrequenciais de banda larga, convexo abdominal, CA 423, com frequência de 1 a 8 MHz, apropriado para avaliação abdominal na qual se inclui avaliação de órgãos peritoneais e retroperitoneais além de ser o transdutor de escolha para a mensuração da GIA dada a sua penetração; e outro transdutor linear, LA 543, com frequência de 6 a 18 MHz.; adequado para estruturas superficiais e eleito o de escolha para a mensuração da GSC.

O transdutor é conectado ao aparelho ultrassonográfico por um cabo flexível. Este instrumento, o transdutor, foi colocado sobre a pele do abdome da criança mediante a utilização de um gel não iônico levemente aquecido, o qual ameniza a atenuação sofrida pelo feixe de ultrassom dada a distância do órgão a ser insonado e sendo aquecido, traz mais aceitabilidade da criança pelo fato de não promover o desconforto do contraste térmico com a pele. O transdutor emiti pulsos de ultrassom que atingem as estruturas peritoneais e retroperitoneais recebendo os ecos refletidos dessas estruturas. Estes ecos refletidos são processados e codificados pelo aparelho ultrassonográfico em imagens. O transdutor foi posicionado em diferentes locais do abdome, chamados de janelas acústicas, e em cada janela foram obtidas várias imagens topográficas dos órgãos abdominais, inclusive das adiposidades abdominal.

As imagens dos órgãos abdominais e dos compartimentos adiposos foram obtidas dada nas topografias que mais favoreceram a obtenção de imagens com melhores resoluções e representatividade geral do órgão a ser estudado (AIUM, 2012).

Os transdutores apresentam uma marcação, chamada *index*, a qual indica a borda do plano de imagem. E assim, durante a realização da US abdominal, o transdutor foi

posicionado de maneira que o *index* localizasse-se em direção à cabeça ou ao lado direito do paciente e sendo indicado à esquerda do monitor do aparelho ultrassonográfico.

Para a realização do estudo ultrassonográfico a criança estava com preparo adequado sugerido para a avaliação desta modalidade, a qual é solicitada para a faixa etária definida pelo estudo, a necessidade de jejum ao menos de quatro horas.

Na sala de exames, que estava com temperatura agradável, a criança vestiu avental adequado, posicionada em um divã confortável, em decúbito dorsal e colaborativa quando solicitado para realizar manobras ativas de inspiração e expiração ventilatórias leves ou intensas e apneia de curta duração, quando fosse necessário.

A realização do exame ultrassonográfico foi feita por um único examinador experiente que não utilizou acima de dez minutos para executá-lo, salvo à exceção dos casos em que houve falta de colaboração por parte da criança (inquietação, choro ininterrupto, etc) e quando da necessidade de explicação de detalhes de achados normais ou alterados para os pais ou responsáveis legais. Nenhum exame foi interrompido pelos motivos supracitados, apenas maior tempo foi utilizado para a conclusão do procedimento.

A tranquilidade emocional e a possibilidade de colaboração da criança foi de suma importância, haja vista que ao falar em demasia ou chorar, poderia promover aerofagia e mobilizaria gases presentes no cólon transverso. Tais acontecimentos dificultariam a visualização das estruturas que se propôs estudar, pois haveria a promoção de reverberação acústica, artefato este que não permitiria a penetração adequado do ultrassom e como consequência prejudicaria o retornos de ecos dos órgãos posteriores ou compartimentos abdominais, que foram os alvos de interesse da US abdominal no presente estudo (CERRI, et al., 2009).

As chamadas janelas acústicas são diversas para cada órgão que se pretenda avaliar, mas para as informações que a que se propôs o estudo foram utilizadas as descritas a seguir.

Para o estudo da GIA utilizou-se transdutor convexo abdominal CA 423, com frequência de 1 a 8 MHz em um corte ultrassonográfico no eixo axial do abdome, topograficamente distando 1,0 cm cranial da cicatriz umbilical, com o ajuste da profundidade do feixe sonoro de tal maneira que alcançasse a artéria aorta abdominal, proferindo assim, a medida da GIA por recurso específico de medidas, possível pelo processamento do tempo decorrido do retorno dos ecos da estrutura avaliada, que o equipamento ultrassonográfico possui em seu *software* (VLACHOS et al., 2007).

Esta distância que representa a espessura da GIA define-se como entre a face anterior da citada artéria e fáscia posterior dos músculos reto abdominais.

No mesmo nível anatômico, com o transdutor linear LA 543 com frequência de 6 a 18 MHz proferiu-se a medida da GSC, definida como a distância entre a pele e a fáscia anterior dos músculos retro abdominais (RIBEIRO-FILHO et al, 2003). Para ambas as medidas de espessura das adiposidades foi colocado gel não iônico entre a pele e o transdutor, a fim de que não se promovesse compressão manual dos tecidos, com deformação e consequente mensuração subestimada das espessuras.

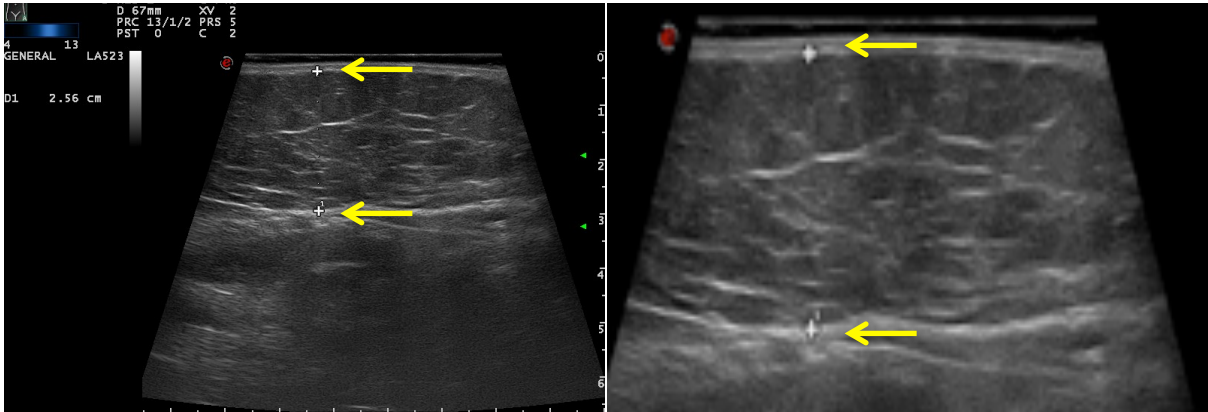
Foram realizadas três medidas consecutivas em três imagens capturas e congeladas por recurso “*freeze*” do equipamento, sendo decidido por considerar para o registro a maior de todas as medidas para ambos os compartimentos de adiposidade.

A US abdominal tem como premissa a avaliação dos órgãos abdominais, tendo sido realizada para todas as crianças para que se pudesse confeccionar ao final um relatório de exame, não apenas para a avaliação da espessuras da adiposidade abdominal. Como parte do exame ultrassonográfico todos os órgãos passíveis de avaliação foram estudados e ao final do exame, foi realizada revisão da documentação de imagens com as respectivas medidas e comparações estruturais orgânicas à frente descritas. Para o fim proposto no presente estudo, foi utilizado transdutor convexo abdominal CA 423 com frequência de 1 a 8 MHz, em cortes ultrassonográficos multiplanares do fígado, sendo no eixo longitudinal na linha mediana do abdome (lobo esquerdo), linha axilar média (lobo direito) e no eixo transversal sob o rebordo costal direito com inclinação angular para à direita da criança. Para o baço, cortes ultrassonográficos do eixo longitudinal e axial na linha axilar média à esquerda. As comparações estruturais orgânicas foram realizadas de forma qualitativa entre as imagens ultrassonográficas obtidas dos cortes multiplanares do fígado e baço, classificando o primeiro com parênquima conservado quando a ecogenicidade era menor que a do baço e hiperecótico quando igual ou maior que a do baço (CERRI, et al., 2009).

Esta comparação teve como intuito demonstrar o aumento da ecogenicidade do parênquima hepático.

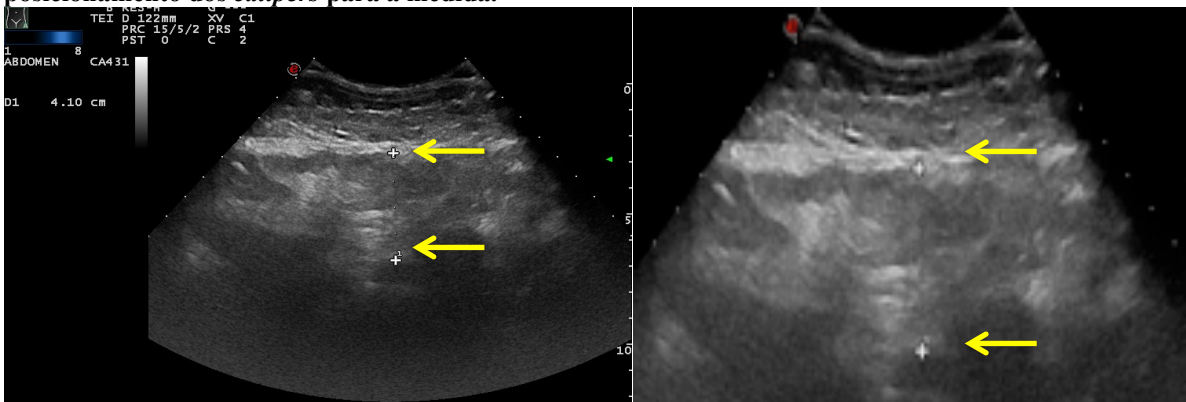
Foi utilizado, para a conclusão de todos os procedimentos propostos, aproximadamente 45 minutos.

**Figura 2:** Imagens ultrassonográficas, a esquerda em tamanho original e a direita aumentada (*zoom*) com ênfase na medida da espessura da gordura subcutânea em criança obesa. Setas demonstrando o posicionamento dos *calipers* para a medida.



Fonte: Autor, 2015.

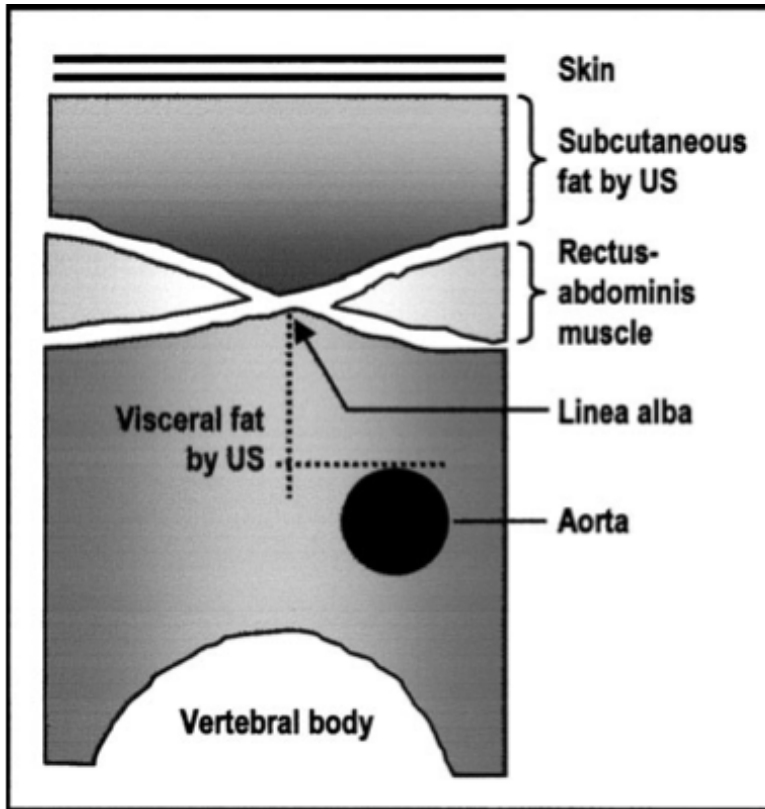
**Figura 3:** Imagens ultrassonográficas, a esquerda em tamanho original e a direita (*zoom*) aumentada com ênfase na medida da espessura da gordura intrabdominal em criança obesa. Setas demonstrando o posicionamento dos *calipers* para a medida.



Fonte: Autor, 2015.



**Figura 4: Ilustração da distribuição da adiposidade abdominal em compartimentos subcutâneo e intrabdômnal padronizado para mensuração realizado pela US.**



Fonte: Adaptado de Ribeiro-Filho et al (2006).

### 3.8 REGISTRO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Os dados pessoais e antropométricos foram registrados na folha de registro 1 (ANEXO A), enquanto, a PA aferida e os dados ultrassonográficos obtidos foram registrados na folha de registro 2 (ANEXO B), com o laudo do ultrassonográfico em folha de laudo específico (ANEXO C).

Os dados obtidos por meio da US abdominal foram analisados em todas as crianças e correlacionados com os indicadores antropométricos e ultrassonográficos ligados à obesidade.

Foi realizada análise estatística dos dados coletados, que serão apresentado a seguir, com intuito que seja respondidos os questionamentos que compuseram os objetivos do presente estudo.

Inicialmente a avaliação ultrassonográfica realizou, por recurso específico de medidas de seu *software*, a espessura da GSC e GIA para correlacioná-las entre si e com outros indicadores afim de observar seus comportamentos na população em estudo.

Medidas das GSC e GIA foram correlacionadas entre si e com medidas da CA nas crianças participantes. O intuito foi entender a distribuição da adiposidade abdominal na distribuição das medidas de CA.

As medidas da adiposidade abdominal foram também correlacionadas com os níveis pressóricos, com ênfase em cada uma das gorduras (GSC e GIA) e medidas de PAS e PAD, para que seja observado possíveis alterações da PA na população estudada.

Na avaliação ultrassonográfica abdominal é possível, por critérios de comparação de ecogenicidade entre estruturas parenquimatosas semelhantes, inferir o diagnóstico de DHGNA, mais especificamente quando compara-se com a ecogenicidade esplênica, que comumente apresenta-se mais ecogênica do que o fígado. Estratificando os participantes em quartis crescente, foi observada a incidência de aumento da ecogenicidade hepática nestes subgrupos, para que se entendesse a relação entre ecogenicidade hepática e a distribuição das medidas da adiposidade abdominal (GSC e GIA).

### 3.9 ASPECTOS ÉTICOS

Foi dado aos responsáveis pelos participantes o TCLE (**Apêndice A**), que descreve os objetivos da pesquisa, sendo somente após a concordância de todos os quesitos que envolvem a pesquisa e solucionado possíveis dúvidas, o prosseguimento do estudo.

O presente estudo é um subprojeto de um projeto maior cujo título é “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, das carótidas comuns e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade”, tendo como pesquisador responsável o Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, e como demais pesquisadores, o Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, Dr. Jorge Garcia, e Dra. Simone Helena Caixe, já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP), parecer de número 215.788. Uma cópia do TCLE (Apêndice A) também foi encaminhado aos pais, para que por qualquer eventualidade de dúvidas, pudessem contatar os pesquisadores.

#### Critérios de suspensão ou encerramento da pesquisa

A pesquisa somente seria suspensa diante da percepção de algum risco ou dano aos sujeitos da pesquisa ou diante de outro estudo que tivesse os mesmos propósitos ou apresentasse superioridade metodológica, situações que não ocorreram.

## 4 RESULTADOS

Dados do estudo de Martins et al. (2007) relatam a necessidade de estudar 30 indivíduos para se ter uma acurácia de 80%, a fim de detectar a diferença esperada entre as variáveis do estudo.

Para a análise estatística foi utilizado o programa SAS 9.2 (Cary, NC, E.U.A.), com a confecção dos gráficos com programa R 3.1.1 (Viena, Áustria).

Para analisar a correlação da GSC e GIA entre si e com a CA foi proposto o coeficiente de correlação de Pearson (r).

A análise da relação da GSC e GIA com PAS e PAD foi feita através do modelo de regressão linear, controlando por sexo e CA, por serem possíveis fatores de confusão.

As comparações entre GSC, GIA e a ecogenicidade do parênquima hepático, foram feitas através do teste t de Student.

Para todas as análises estatísticas adotou-se nível de significância de 5%, com intervalo de confiança (IC) de 95%.

Resultados abaixo descritos foram obtidos pela avaliação individual da antropometria, dados pressóricos e ultrassonográficos das crianças participantes do presente estudo.

Foram avaliadas 63 crianças, de 7 anos completos a 10 anos incompletos, oriundas dos municípios integrantes a Direção Regional de Saúde (DIR-18), sendo 34 masculinas (54%) e 29 femininas (46%), conforme descrito nas tabelas abaixo.

**Tabela 3: Distribuição dos dados coletados das crianças participantes do presente estudo quanto ao valor da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo.**

	Idade (meses)	Escore z IMC	CA(cm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	GSC (cm)	GIA (cm)
N	63	63	63	63	63	63	63
Média	104,17	2,15	75,90	105,98	66,43	2,29	4,92
Mediana	106,00	2,37	80,00	102,00	62,00	2,50	4,98
Desvio padrão	9,30	2,00	16,61	12,58	8,65	1,34	1,94
Mínimo	85,00	-1,88	52,00	80,00	50,00	0,27	2,00
Máximo	119,00	7,20	125,00	140,00	100,00	5,80	9,90

Fonte: Autor, 2015.

Na Tabela 3 foram apresentados, de forma descritiva, os dados obtidos durante as avaliações das crianças participantes, sendo a idade demonstrada em meses para que se tivessem valores absolutos para as análises estatísticas e os demais indicadores em suas respectivas grandezas.

**Tabela 4: Correlação pelo coeficiente de Pearson (r) da espessura das adiposidade abdominal entre si e com as medidas de CA das crianças participantes do presente estudo.**

<b>Relação</b>	<b>Coefficiente de correlação de Pearson (r)</b>	<b>IC - 95%</b>		<b>Valor-p</b>
Espessura da gordura subcutânea(cm) x Espessura da gordura intrabdominal(cm)	0,80	0,68	0,87	<0,01
Espessura da gordura intrabdominal(cm) x Circunferência abdominal (cm)	0,88	0,81	0,93	<0,01
Espessura da gordura subcutânea(cm) x Circunferência abdominal (cm)	0,82	0,72	0,89	<0,01

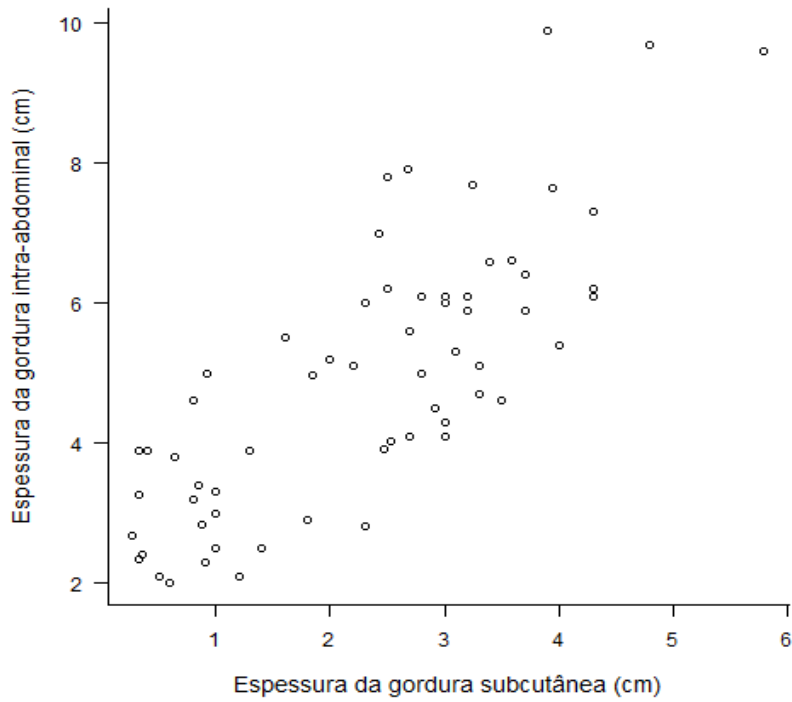
Fonte: Autor, 2015.

Na Tabela 4 estão dispostas as correlações entre as medidas ultrassonográficas da adiposidade abdominal entre si e dela com as medidas da CA enquanto indicador antropométrico.

Foram observadas altas correlações entre a GSC e GIA pelo coeficiente de Pearson com r de 0,80 (IC de 0,68 a 0,87) com de  $p < 0,01$ , sendo demonstrada de forma ilustrativa no gráfico de dispersão na Figura 5.

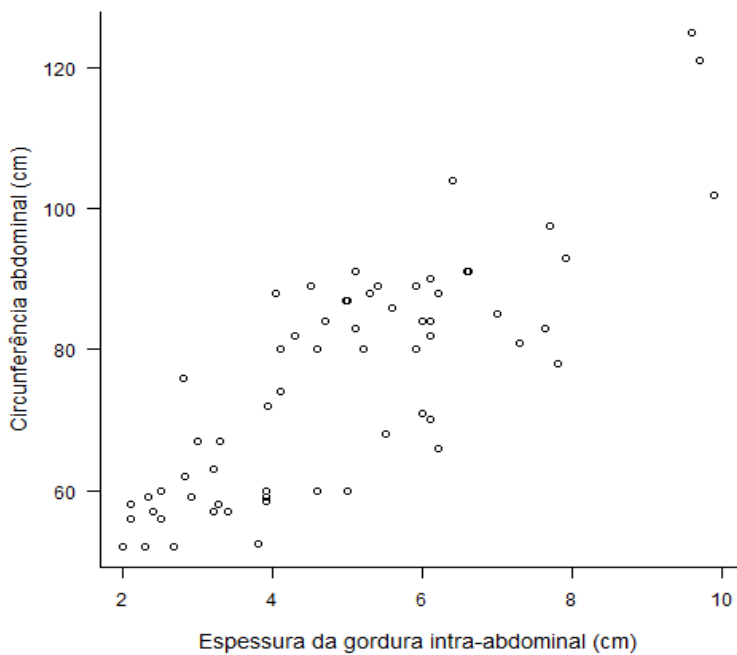
Ainda, na Tabela 4 foram demonstradas altas correlações entre GIA e CA com r de 0,88 (IC de 0,81 a 0,93); GSC e CA com r de 0,82 (IC de 0,72a 0,89), ambas com  $p < 0,01$ , que de forma símile foram demonstrados nos gráficos de dispersão da Figura 6 e 7.

**Figura 5:** Gráfico de dispersão da correlação das espessuras da GSC e GIA entre si.



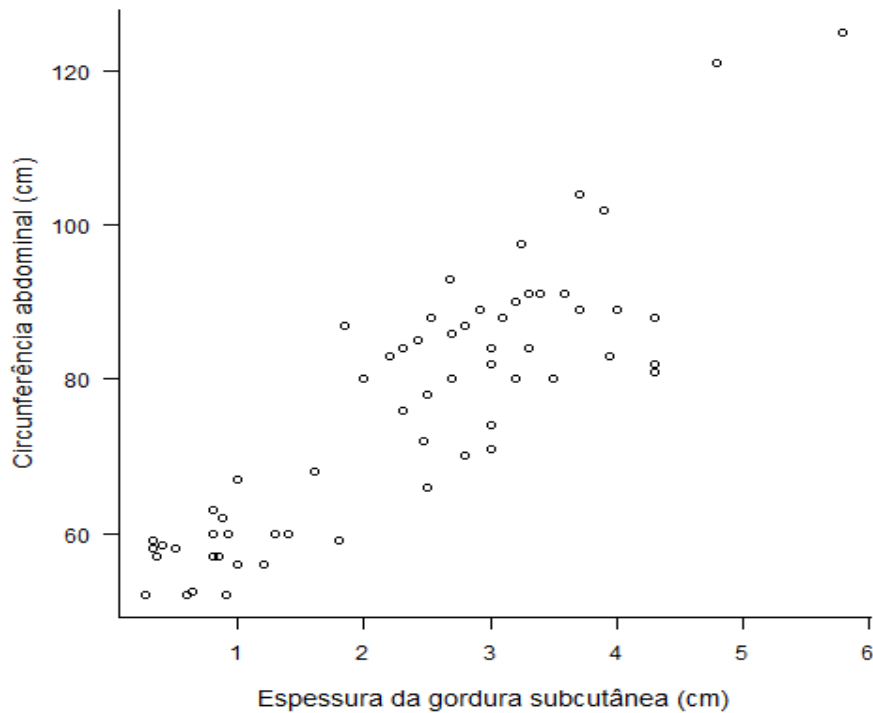
Fonte: Autor, 2015.

**Figura 6:** Gráfico de dispersão da correlação entre as medidas da CA e espessuras da GSC.



Fonte: Autor, 2015.

Figura 7: Gráfico de dispersão da correlação entre as medidas da CA e espessuras da GIA.



Fonte: Autor, 2015.

Nas tabelas a seguir serão apresentadas as correlações entre os indicadores pressóricos, antropométricos e ultrassonográficos do presente estudo.

**Tabela 5: Correlação entre PAS e a distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA, controlada pelo sexo e CA.**

<b>Pressão arterial sistólica (mmHg)</b>				
<b>Variável</b>	<b>Parâmetro estimado</b>	<b>P-valor</b>	<b>IC - 95%</b>	
Espessura da GSC(cm)	4,29	0,08	-0,46	9,04
Espessura da GIA(cm)	-2,08	0,13	-4,79	0,62
CA (cm)	0,23	0,25	-0,17	0,64
Sexo (Feminino - Masculino)	-1,29	0,66	-7,18	4,61

Fonte: Autor, 2015.

**Tabela 6: Correlação entre PAD e a distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA, controlada pelo sexo e CA.**

**Pressão arterial diastólica (mmHg)**

Variável	Parâmetro estimado	P-valor	IC - 95%	
Espessura da GSC(cm)	1,93	0,23	-1,24	5,11
Espessura da GIA(cm)	-1,20	0,19	-3,01	0,60
CA (cm)	0,25	0,07	-0,02	0,52
Sexo (Feminino - Masculino)	0,23	0,91	-3,71	4,16

Fonte: Autor, 2015.

As Tabelas 5 e 6 demonstraram que houve baixa correlação entre as medidas da PAS e PAD quando comparadas com os dados ultrassonográficos de GSC e GIA, sendo os resultados controlados pelo sexo e CA das crianças participantes pela possibilidade de serem fatores de confusão durante a realização das análises estatísticas destes dados.

Realizado regressão linear para PAS e GSC que obteve parâmetro estimado de 4,29 (IC de -0,46 a 9,04) com p igual a 0,08; com a GIA parâmetro estimado de -2,08 (IC de -4,79 a 0,62) com p igual a 0,13.

Quando realizado para PAD e GSC, obteve parâmetro estimado de 1,93 (IC -1,24 a 5,11) com p igual a 0,23; com a GIA parâmetro estimado de -1,20 (IC de -3,01 a 0,60) com p igual a 0,19.

Nas tabelas e figuras a seguir estão demonstrados as relações obtidas à partir dos dados ultrassonográficos da ecogenicidade do parênquima hepático com as medidas da adiposidade abdominal (GSC e GIA) nos quartis de distribuição.

**Tabela 7: Relação entre ecogenicidade do parênquima hepático e os quartis de distribuição das medidas de espessuras da GSC e GIA. A exceção do n, todos os valores apresentados possuem grandeza em centímetros.**

Variável	Ecotextura parênquima hepático	n	Média	Desvio - padrão	Mínimo	1º quartil	Media na	3º quartil	Máximo
Espessura da gordura subcutânea(cm)	Habitual	32	1,36	0,96	0,27	0,62	1,00	2,10	3,20
	Hiperecólica	31	3,25	0,95	0,88	2,53	3,25	3,90	5,80
Espessura da gordura intra-abdominal(cm)	Habitual	32	3,75	1,32	2,00	2,59	3,35	4,80	6,10
	Hiperecólica	31	6,13	1,74	2,83	4,98	6,00	7,30	9,90

Fonte: Autor, 2015.

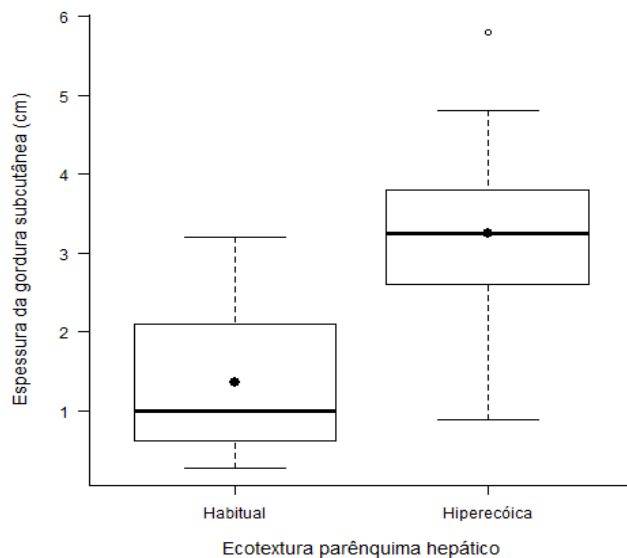
Na Tabela 7 foi possível observar que as crianças que apresentavam parênquima hiperecótico, também apresentavam-se com as maiores medidas de espessuras de GSC e GIA, mais acentuadamente para esta última.

Os valores da média das relações entre as crianças que apresentaram ecogenicidade conservada ou habitual e a GSC foram 1,36 cm com DP de 0,96 cm. Em comparação, os que apresentaram ecogenicidade hiperecótica do parênquima hepático relacionado as medidas da GSC, obteve o valor da média de 3,25 cm com DP de 0,95 cm, sendo este comportamento também observado de forma crescente quanto maiores os quartis de distribuição das medidas de espessura deste compartimento de adiposidade.

Esta relação com a distribuição dos quartis das medidas da GIA demonstraram média de 3,75 cm com DP de 1,32 cm para as crianças com ecogenicidade hepática considerada conservada ou habitual e média de 6,13 cm com DP de 1,74 cm para as com parênquima hepático hiperecótico.

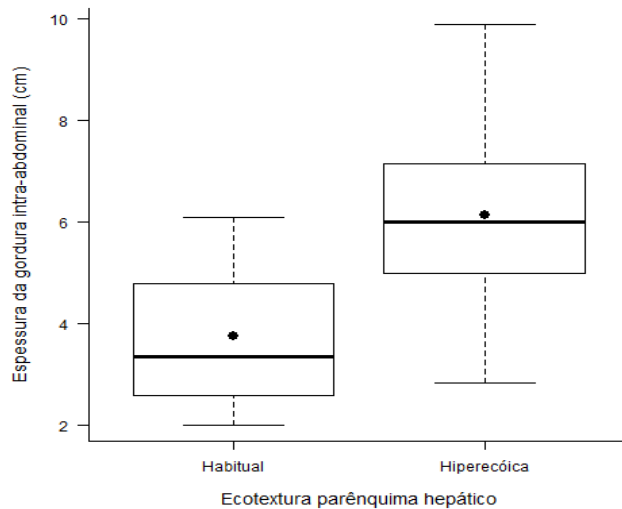
Os gráficos das Figuras 8 e 9 ilustram estas relações entre a ecogenicidade do parênquima hepático e os quartis de distribuição das medidas da GSC e GIA, com tendência de crianças com aumento da ecogenicidade hepática apresentarem maiores medidas de adiposidade, sendo as maiores a da GIA.

**Figura 8: Correlação entre ecogenicidade do parênquima hepático e distribuição das espessuras da GSC.**





**Figura 9: Correlação entre ecogenicidade do parênquima hepático e distribuição das espessuras da GIA.**



Fonte: Autor, 2015.

## 5 DISCUSSÃO

A epidemia global de obesidade que se evidencia na atualidade atinge todas as faixas etárias, etnias e credos, com etiologias multifatoriais (HAN; LAWLOR; KIMM, 2010).

Na infância, o incremento da adiposidade abdominal tem demonstrado alta correlação com alterações indicadores antropométricos, laboratoriais e ultrassonográficos ligados à obesidade (SAKUNO et al., 2014).

Frente a esta realidade, a utilização de métodos que auxiliem no diagnóstico, seguimento e controle clínico podem e devem ser empregados.

Os métodos antropométricos que são consagrados para o diagnóstico do estado nutricional em crianças são os escores z de IMC e as medidas da CA (FREEDMAN et al., 1999; OMS, 2007; ABESO, 2009).

Para tanto, como método de imagem, a US possui boa acurácia para a avaliação da distribuição da adiposidade abdominal e alta concordância com a TC que é considerado método padrão-ouro. Ambos já bem estabelecidos para os adultos, mas com poucos estudos para a faixa etária proposta no presente estudo, sendo a maioria dos estudos realizados com população com n em média de 50 participantes, que incluem não somente crianças, mas

também adolescentes (RIBEIRO-FILHO et al., 2003; SEMIZ et al., 2008; SAKUNO et al., 2014).

A US é realizada de forma segura, não invasiva, de rápida execução e sem necessidade de uso de contrastes ou sedativos; ainda, não expõe a criança a radiação ionizante.

Para a identificação da distribuição da adiposidade abdominal, a US demonstra ser um método de boa acurácia, com possibilidade de diferenciação dos compartimentos de acúmulo de gordura, que os outros métodos antropométricos não conseguem diferenciar. A importância deste acúmulo, principalmente da GIA, é o comportamento como órgão metabólico, que com produção ativa excessiva, predispõe a aumento dos riscos cardiovasculares. Já comprovada em adultos, também sendo inferida em crianças e adolescentes com estes indicadores persistentes na vida adulta (SEMIZ et al., 2008; MAUAD, 2011; SAKUNO et al., 2014).

Diferente dos adultos, os quais já existem medidas validadas com valores de referência para as adiposidades do abdome pela US, na criança ainda não estão estabelecidos, principalmente na faixa etária alvo deste estudo (NISHINA et al., 2003; SEMIZ et al., 2008; SAKUNO et al., 2014).

## 5.1 CORRELAÇÃO ENTRE GSC e GIA

As medidas da adiposidade abdominal nas crianças participantes pelo método da ultrassonografia acompanhou a técnica descrita em outros estudos presentes na literatura (RIBEIRO-FILHO et al., 2003; SAKUNO et al., 2014).

No presente estudo as medidas de espessuras das adiposidades abdominal foram maiores quanto maiores os outros indicadores antropométricos e nas crianças com aumento da ecogenicidade do parênquima hepático.

Também foi demonstrado que a GSC e GIA possuem alta correlação quando comparadas entre si.

Semiz et al. (2008) avaliaram 84 crianças e adolescentes com idade  $11,5 \pm 2,6$  anos para o grupo obeso e  $12,2 \pm 2,7$  anos para o grupo não-obeso, em um estudo de caso-controle, correlacionado as espessuras da GSC e GIA entre si e com outros indicadores de risco de SM.

Demostrou este estudo, que os incrementos da adiposidade abdominal se correlacionam altamente entre si e que quanto maiores as espessuras de ambos os compartimentos de adiposidade abdominal, maiores foram os achados do indicadores de SM, tais como dislipidemia, resistência insulínica e níveis pressóricos aumentados.

Apesar da faixa etária incluir adolescentes também, algumas conclusões foram semelhantes a do presente estudo, principalmente ao que se refere a correlação da adiposidade abdominal comparadas entre si.

## 5.2 CORRELAÇÃO DA GSC E GIA COM MEDIDAS DA CA

Os estudos que compararam variáveis semelhantes às do presente estudo concordam que a CA é um indicador importante isoladamente de obesidade e com significativa correlação com aumento de adiposidade nos compartimentos abdominais.

Iampolsky et al. (2010) relatam que a CA é um método com boa acurácia para a estratificação do estado nutricional em crianças e que há boa correlação com as medidas da adiposidade abdominal, principalmente com a GIA.

Bassali et al. (2010) avaliando 188 crianças entre 7 e 11 anos, correlacionou os incrementos das medidas de CA com outros indicadores ligados à obesidade e riscos cardiovasculares. Porém, encontra alta correlações com os incrementos das adiposidades abdominais quando avaliadas pela RM.

Esta correlação entre aumento da adiposidade abdominal (GSC e GIA) e indicadores de risco cardiovascular tem sido compreendida como, se persistente, fator importante para o desenvolvimento de DCNT.

Segundo Reyes et al. (2010) há alta correlação entre as medidas de adiposidade abdominal, parâmetros antropométricos e indicadores de risco cardiovascular, principalmente com parâmetros da SM.

Avaliando crianças e adolescentes de 6 a 12 anos obesas, pode observar a correlação da adiposidade abdominal, principalmente da GIA pela técnica descrita por Armellini et al. (1990), com os outros indicadores ligados à obesidade. As altas correlações foram, nos parâmetros antropométricos com a CA e laboratoriais com os critérios de SM.

Correlacionando as medidas da GIA com as da TC, também realizada neste estudo, obteve  $r = 0,62$  ( $p < 0,01$ ), trazendo à medida ultrassonográfica confiabilidade. A TC como descrita anteriormente é considerada como padrão-ouro para avaliação dos compartimentos de adiposidade corporal.

Ademais, realizou através de análises estatísticas com curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*) um *cutoff* para a medida da GIA de 45 mm de espessura, pois sendo maior ou igual já era possível encontrar alterações relevantes nos outros indicadores.

Apesar da faixa etária incluir adolescentes, também algumas conclusões foram semelhantes a do presente estudo, principalmente ao que se refere a correlação da adiposidade abdominal com medidas da CA.

Ainda não há consenso a partir de qual espessura de GSC e GIA inicia as alterações dos indicadores ligados à obesidade em criança, como já consensual nos estudos em adultos.

### 5.3 CORRELAÇÃO ENTRE GSC E GIA COM NÍVEIS PRESSÓRICOS ARTERIAL

No presente estudo não se obteve correlação significativa entre as medidas da adiposidade abdominal e os níveis pressóricos. É possível que o tamanho amostral possa ter influenciado e sendo maior talvez trouxesse resultados diferentes. Porém, as repercussões dos níveis pressóricos relatadas na maioria dos estudos inclui a faixa etária de adolescentes, o que não permite uma correlação direta com os achados neste presente estudo.

Segundo alguns autores há influência significativa entre adiposidade abdominal e elevação dos níveis pressóricos em crianças e adolescentes.

Reich et al. (2003) relatam que quando avaliado 2.365 escolares, com idades entre 8 e 16 anos, foram verificados níveis pressóricos mais elevados no grupo de obesos. Também, alta associação entre aumento da adiposidade corporal total e níveis pressóricos mais elevados nos participantes com idade superior a 10 anos de idade.

Neste estudo é possível observar que apenas houve alterações dos níveis pressóricos na faixa etária considerada de adolescentes, enquanto que na faixa etária coincidente ao presente estudo teve correlações semelhantes.

Nogueira et al. (2007), em um estudo longitudinal, demonstram que os maiores níveis pressóricos foram verificados em indivíduos com massa corporal elevada por provável mecanismo simpático predominante sobre o parassimpático.

Iampolsky et al. (2010) referem que a adiposidade central e resistência insulínica se mostraram fortes indicadores relacionados ao aumento dos níveis pressóricos, que tem prevalência mundial em torno de 1,2% a 13% . O estudo foi prospectivo em 1.408 crianças e adolescentes, com idade variando entre 5 anos completos e 10 anos e 11 meses da cidade de Santo André, estado de São Paulo.

Ainda, relata que a CA é um método com boa acurácia para a estratificação do estado nutricional em crianças e que há boa correlação com as medidas da adiposidade abdominal, principalmente a GIA.

Por fim, que há importância da aferição da PA na avaliação clínica pediátrica de rotina, pois o risco relativo de persistência na vida adulta, com desenvolvimento de HAS e lesão em órgãos-alvo, existe. Portanto o diagnóstico e intervenção precoce são necessários e possíveis para que a progressão seja interrompida, com medidas de mudança de estilo de vida, alimentação e se necessário intervenção medicamentosa.

De Moraes et al. (2014), em estudo que englobou 817 crianças e adolescentes de 6 a 13 anos, com média de idade de  $8,8 \pm 1,6$  anos no município de Vila Velha, Espírito Santo, relatam que houve forte correlação entre os escores z para peso e níveis pressóricos, tanto para o sistólico quanto para o diastólico, mostrando correlação entre obesidade e incrementos dos níveis pressóricos.

#### 5.4 RELAÇÃO ENTRE GSC, GIA E ECOGENICIDADE DO PARÊNQUIMA HEPÁTICO

A avaliação da ecogenicidade hepática pelo método da US vem sendo empregada há anos para a inferência diagnóstica de DHGNA, sua gradação pela avaliação das estruturas componentes do fígado com vasos e ligamentos e a visibilização da imagem projetada do músculo diafragma, presente durante a realização dos cortes multiplanares ultrassonográficos. Porém, é de conhecimento que o diagnóstico é difícil até mesmo para o método considerado padrão-ouro que é o estudo anátomopatológico por retirada de fragmentos de tecido hepático através de biópsia, seja percutânea ou cirúrgica, com acurácia de aproximadamente 60% dos espécimes avaliados (BORGES, 2010).

No presente estudo a avaliação ultrassonográfica do abdome foi realizada segundo ditames de protocolos consagrados descritos pelo AIUM (2012), descritos previamente na metodologia.

A análise estatística utilizando o teste t de Student verificou que as crianças participantes que possuíram aumento da ecogenicidade hepática (parênquima hiperecótico) avaliada pela ultrassonografia foram as que também tiveram elevadas medidas de GSC e GIA, nos maiores quartis de distribuição, com maiores as da GIA.

Porém, as correlações não podem ser feitas de maneira direta, pois o presente estudo não incluiu adolescentes, apesar de metodologicamente utilizar parâmetros de medidas e comparação estruturais orgânicas semelhantes.

Lin et al. (2010) em estudo transversal que avaliou 69 crianças e adolescentes com idade entre 6 e 17 anos, correlacionaram indicadores antropométricos (escore z de IMC e CA), dosagens séricas sanguíneas de aminotransferases, testes de tolerância a glicose e

diagnóstico ultrassonográfico de DHGNA por aumento da ecogenicidade hepática correlacionada com o rim direito e baço.

Obteve resultado de 55% de indivíduos com o diagnóstico de DHGNA, que correlacionado com as aminotransferases, foi observado aumento em 71,7% destes, sugerindo confirmação do achado ultrassonográfico. Ainda, houve alta correlação entre incremento das medidas de CA com aumento da porcentagem de diagnósticos de DHGNA.

A comparação da ecogenicidade do parênquima hepático com o rim direito também já foi descrita na literatura, sendo por exemplo, realizado para fim de confecção de um índice através de recurso do *software* de alguns equipamentos ultrassonográficos, chamado de histograma, que permite a comparação numérica da intensidade do retorno dos ecos em estruturas diferentes (BORGES, 2010).

Houve congruência também, com estudo feito por Mager et al. (2013), que avaliando crianças e adolescentes de 7 a 18 anos, correlacionaram indicadores antropométricos, laboratoriais e de imagem para a determinação de desordens metabólicas nesta população.

Os indicadores antropométricos foram peso, altura, para o cálculo do score z de IMC, medidas de CA e medidas de pregas cutâneas. Os indicadores laboratoriais foram os relacionados à dislipidemia e resistência insulínica, como a dosagem de glicemia, aminotransferases, leptina, proteína C reativa, IL-6 e TNF.

Quanto aos indicadores ultrassonográficos, foram utilizadas a distribuição da adiposidade abdominal dividida em compartimento subcutâneo ou GSC e compartimento visceral e correlacionando-as com o diagnóstico ultrassonográfico de DHGNA pelo aumento da ecogenicidade do parênquima relacionado a do baço.

Demonstrou em seus resultados a alta associação dos incrementos das espessuras dos compartimentos de adiposidade abdominal, com tendência maior para o compartimento visceral, que no presente estudo se denomina GIA, com aumento das dosagens séricas de insulina, testes de resistência insulínica, dislipidemia, alterações das aminotransferases, IL-6 e diagnóstico ultrassonográfico de DHGNA.

Silveira et al. (2013) em estudo que correlacionaram componentes da SM e diagnóstico ultrassonográfico de DHGNA com a distribuição das medidas da GSC e GIA. Avaliando 182 crianças e adolescentes obesos e sedentários com idades de 6 a 16 anos, demonstrou que os quartis mais altos das medidas da GSC se correlacionou mais significativamente com aumento dos níveis pressóricos; significativamente alta correlação entre a GIA, SM, dislipidemia e DHGNA, independente de sexo, idade e teste de HOMA-IR.

Conclui que crianças e adolescentes obesos e sedentários avaliados pelo estudo que apresentavam medidas mais elevadas de GIA têm maior probabilidade de desenvolvimento de SM, DHGNA e dislipidemias. Infere, por fim, que o risco de cronicidade destas alterações podem acompanhá-los na vida adulta, com elevação dos riscos cardiovasculares.

O estudo realizado por Sakuno et al. (2014), citado anteriormente, demonstra resultados com os obtido no presente estudo quanto a correlação da distribuição da adiposidade abdominal e seus incrementos em compartimentos especificados e aumento na prevalência de diagnósticos de DHGNA diagnosticada pela US.

Portanto, os resultados encontrados no presente estudo estão em congruência com a literatura vigente, apesar de não ter sido encontrado estudo com a símile faixa etária, para que comparações metodológicas pudessem ser feitas de forma mais direta.

## **6 CONCLUSÕES**

Portanto, a partir dos resultados obtidos através de métodos estatísticos distintos para cada correlação que foi proposta, foi possível obter algumas conclusões pontuadas a seguir.

As correlações entre as GSC e a GIA foram significativamente positivas, com maiores espessuras para a última, que mais altamente se correlacionou com os outros indicadores ligados à obesidade avaliados no presente estudo.

Ambas as adiposidades aumentaram com os incrementos dos outros indicadores ligados à obesidade, porém com tendência maior da GIA.

As correlações entre a adiposidade abdominal e as medidas da CA demonstraram-se altas, com tendências maiores com as da GIA.

A relação entre o aumento da ecogenicidade do parênquima hepático, para o diagnóstico de DHGNA, e os compartimentos de adiposidade abdominal (GSC e GIA) obteve resultados crescentes quanto maiores as medidas nos quartis de distribuição, com tendência maiores para a relação com a GIA.

As correlações entre a adiposidade abdominal e os níveis pressóricos não obtiveram significância para a amostra populacional do presente estudo.

Conclui-se que, para esta população participante do estudo, as medidas da adiposidade abdominal pela US são indicadores ligados à obesidade e que quanto maior o acúmulo nos compartimentos, sobremaneira a GIA; houve mais incrementos nos outros indicadores antropométricos e ultrassonográficos ligados à obesidade, com exceção dos parâmetros

pressóricos que não obtiveram correlações altas para esta amostragem populacional do presente estudo.

Por fim, que o aumento das espessuras da GSC e GIA estão ligadas a maior prevalência de sobrepeso/obesidade em crianças, haja visto que os outros indicadores antropométricos e o aumento da ecogenicidade também puderam indicar alteração do estado nutricional das crianças participantes do presente estudo.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desta maneira, junto aos indicadores antropométricos e laboratoriais, os métodos de imagem trazem informações relevantes ao médico pediatra clínico, que poderá se subsidiar de recursos suficientes à respeito de seus pacientes de maneira a desenvolver um melhor raciocínio clínico e prestar adequada terapêutica.

A US, apresenta a cada dia maiores avanços tecnológicos, com imagens de excelente qualidade técnica para diagnósticos precisos quando realizada por médicos especializados.

O estudo cumpre seu papel como parte constituinte do Mestrado em Saúde e Educação, haja vista, que todos os exames geraram um relatório que foi entregue aos pais ou responsáveis legais e devidamente explicado da importância do seguimento clínico a partir deste, principalmente nos casos de achados alterados.

Ainda, como atitude de saúde e educação, a prefeitura de uma das cidades efetuou a contratação de uma nutricionista para o devido seguimento alimentar das crianças pertencentes a uma escola pública e trabalho educativo preventivo escolar para as demais crianças do município.

### **7.1 DIFICULDADES, LIMITAÇÕES E FORÇAS DO TRABALHO**

As dificuldades foram inúmeras, mas a cada uma delas foi aprendido uma lição pelo mestrando.

A princípio as negativas por parte das escolas em permitirem a realização do estudo com seus alunos, fez com que as crianças chegassem à FATESA (local de realização dos exames ultrassonográficos) por meio de ampla divulgação em meios de mídia e outros meios interlocutivos.



Outro fato foi a faixa etária específica de 7 anos completos e 10 anos incompletos, que fez com que a população não fosse maior, para que talvez tivessem outras avaliações ou resultados mais amplos para inferências populacionais.

Porém, diante da ausência de estudos nesta faixa etária e pelo observação de que os estudo publicados nesta área de concentração possuem número de participantes de 50 indivíduos, o número de participantes deste estudo demonstra ser adequado.

Ainda, por se tratar de um estudo transversal não possível o seguimento destas crianças para posteriormente, saber os possíveis desfechos na vida adulta.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 - 3.ed. - São Paulo, 2009.

American Institute of Ultrasound in Medicine - AIUM. AIUM PRACTICE GUIDILINE – Ultrasound Examination of the Abdomen and/or Retroperitoneum. 2012. Disponível em: <http://www.aium.org>>acessado em 12/05/2014.

ARMELLINI, F. et al. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computerized tomography. **Int J Obes Relat Metab Disord**. v. 17, n.4, p. 209-214, 1993.

BASSALI, R. et al. Utility of waist circumference percentile for risk evaluation in obese children. **Int J Pediatr Obes**, Georgia, v. 5, n. 1, p. 97-101, 2010.

BORGES, V.F.A. **Correlação entre ultrassonografia com Doppler e biópsia na gradação de esteatose hepática não alcoólica**. 55f. Dissertação (Mestrado) –Programa de pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

BOTTON J. et al. Cardiovascular risk factor levels and their relationships with overweight and fat distribution in children: the Fleurbaix Laventie Ville Sante II study. **Metabolism**. v. 56, p. 614-22, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Hipertensão Arterial Sistêmica para o Sistema Único de Saúde – Cadernos de Atenção Básica**. v.15. Brasília (DF), 2006.

CALLE, E.E.; THUN, M.J.; PETRELLI, J.M.; RODRIGUEZ, C.; HEATH Jr., C.W. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. **N Engl J Med**. v. 341, n.15, p. 1097-1105, 1999.

CAIXE, S. H.; De ALMEIDA, C.A.N. Ecocardiografia para avaliação cardiovascular de crianças com sobrepeso/obesidade: uma revisão. **Int J Nut**. Catanduva, São Paulo, v. 6, n.3, p. 108-113, 2003.

De-ALMEIDA, C. A. N. et al. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. **J Pediatr**. Rio de Janeiro, v. 83, n. 2, p. 181-185, 2007.

De MORAES, L.I. et al. Pressão arterial elevada em crianças e sua correlação com três definições de obesidade infantil. **Arq Bras Cardiol**, Vilha Velha, v. 102, n.2, p. 175-180, 2014.

DINIZ, A. L. D et al. Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura e visceral. **Radiol Bras**. São Paulo, v. 6, p. 353-357, 2009.

EGGER, G. The case for using waist to hip ratio measurements in routine medical checks. **Med J Aust**. Baton, Austrália;156(4):280-285, 1992.

FEINGENBAUM, H. Evolution of Echocardiography. **Circulation**. Indianapolis, v. 93, n. 7, p. 1321-1327, 1996.

FEIGENBAUM, H.; ARMSTRONG, W. F.; RYAN, T. **Feigenbaum Ecocardiografia**. Trad. DO COUTO, L. B. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. cap.2, p. 11-42.

FREEDMAN, D. S.; DIETZ, W. H.; SRINIVASAN, S. R.; BERENSON, G. S. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 103, n.6, p. 1175-1182, 1999.

GHANEM, S.; MOSTAFA, M.; AYAD, S. Early echocardiography abnormalities in obese children and adolescent and reversibility of these abnormalities after significant weight reduction. **Journal of the Saudi Heart Association**, Cairo, v. 22, p.13-18, 2010.

GIOVANNINI, M. MRI in identifying hepatic steatosis in obese children and relation to ultrasonography and metabolic findings. **J Pediatr Gastroenterol Nutr**. São Francisco, California, v. 47, n.4, p. 493-499, 2008.

GRUNDY, S. M. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. **The journal of Clinical Endocrinology & metabolism**, Dallas, v.89, n.6, p. 2595-2600, 2004.

HAN, J. C.; LAWLOR, D. A.; KIMM, S. Y. Childhood obesity. **Lancet**., Bethesda, v. 375, p.1737-48, 2010. Disponível em: [http:// www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)> acessado em 16/08/2012.

IAMPOLSKY, M.N.; De SOUZA, F.I.S.; SARNI, R.O. Influência do índice de massa corporal e de circunferência abdominal na pressão arterial sistêmica em crianças. **Rev Paul Pediatr**, São Paulo, v.28, n.2, p.181-187, 2010.

KERSHAW, E. E.; FLIER, J. S. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. **J Clin Endocrinol Metab**, Boston, v. 89, p. 2548-2556, 2004.

KYTAROVÁ, J. et al. Ultrasound measurement of visceral fat in obese children. **Cas Lek Cesk\_ Czech**, v. 143, n. 11, p. 766-769, 2004.

KOLB JÚNIOR, J. A. O Exame Bidimensional. In: SILVA, C. E. S. **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v. I, cap. 6, p. 93-119.

KOSSOFF, G.; ROBINSON, D.E.; GARRETT, W.J. Ultrasonic two-dimensional visualization for medical diagnosis. **J Acoust Soc Am**. Melville, NY, v.44 n. 5, p.1310-1318, 1968.

KOZAK, M. F.; GUERRA, V. C. Ecocardiografia. In: CROTTI, U. A. et al. **Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular Pediátrica**. São Paulo: ROCA, 2008. cap. 7, p 104-119.

LEITE, C. C. et al. Correlação da medida da espessura intra-abdominal medida ultrassonografia com os fatores de risco cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo**, v. 44, n.1, p. 49 -56, 2000.

LIU, K.H. et al. Sonographic measurement of mesenteric fat thickness is a good correlate with cardiovascular risk factors: comparison with subcutaneous and preperitoneal fat thickness, magnetic resonance imaging and anthropometric indexes. **Int J Obes Relat Metab Disord**. New York, v.27, n.10, p.1267-1273, 2003.

LIU, A. et al. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. **BMC Public Health**. Vermont, v 10, p. 82, 2010.

LIN, Y.C. et al. Risk factors for liver steatosis in obese children and adolescents. **Pediatr Neonatol**, Taiwan, v. 51, n. 3, p. 149-154, 2010.

MAGER, D.R. et al. Anthropometric measures of visceral and subcutaneous fat are important in the determination of metabolic dysregulation in boys and girls at risk of non alcoholic fatty liver disease. **Nutr Clin Pract**, Edmonton, v. 28, n.1, p.101-111, 2013.

MANCINI M.C.; HALPERN A. Avaliação Clínica do Paciente Obeso. **Revista ABESO (online)**, ed. 32, nº 32, 2007.

MAUAD, F.M. **Reprodutibilidade da avaliação da gordura visceral pela ultrassonografia e tomografia computadorizada**. 134f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

MATTOS, A. P. et al. **Obesidade na infância e adolescência: Manual de Orientação/ Sociedade Brasileira de Pediatria**. Departamento de Nutrologia. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2008.

Mc CARTHY, H.D.; JARRETT, K. V.; CRAWLEY, H. F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 55, p. 902-907,2001.

NIELSEN, S. et al. Splanchnic lipolysis in human obesity. **J Clin Invest**. Mayo Clinic, v. 113, n. 11, p. 1582-1588, 2004.

NISHINA, M. et al. Relationship among systolic blood pressure, serum insulin and leptin, and visceral fat accumulation in obese children. **Hypertens Res**. Niiglia, Japan, v.26, n.4, p.281-288, 2003.

NOGUEIRA, P.C.K. et al. Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade. **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v. 53, n.5, p. 426-432, 2007.

OLIVEIRA, C. L. et al. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 237-245, 2004.

PEIXOTO, M. R. G. et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**. São Paulo, v.87, n.4,p. 462-470, 2006.

PINEAU, J.C.; GUIHARD-COSTA, A.M.; BOCQUET, M. Validation of ultrasound techniques applied to body fat measurement. A comparison between ultrasound techniques,

air displacement plethysmography and bioelectrical impedance vs. dual-energy X-ray absorptiometry. **Ann Nutr Metab.** Granada, v. 51, n. 5, p. 421-427, 2007.

RAMALHO, M.; ALTUN, E.; HERÉDIA, V.; ZAPPAROLI, M.; SEMELKA, R. Liver MR imaging: 1.5T versus 3T. **Magn Reson Imaging Clin N Am.** New York, v.15, n. 3, p. 321-347, vi, 2007.

RADOMINSKY, R. B. et al. O uso da ultrassonografia na avaliação da distribuição da gordura abdominal. **Arq Bras Endocrinol Metab.** São Paulo, v. 44, n. 1, p.280-293, 2000.

REICH, A. et al. Obesity and blood pressure – results from the examination of 2365 school children in Germany. **Int J Obesity.** Leipzig, Germany, v.27, n. 12, p. 1459-1464, 2003.

REYES, M. et al. Ultrasound measurements of intra-abdominal adiposity and factors associated with cardiovascular risk in obese children. **Rev Med Chil,** Santiago , v. 138, n. 2, p. 152-159, 2010.

RIBEIRO-FILHO, F.F. et al. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. **Obes Res.** São Paulo, v.11, n.12, p. 1488-1494, 2003.

RIBEIRO FILHO, F.F. et al. Visceral fat and metabolic syndrome: more than a simple association. **Arq Bras Endocrinol Metabol.** São Paulo, v.50, n.2, p.230-238, 2006.

RIBEIRO, R. Q. C. et al. Additional Cardiovascular Risk Factors Associated with Excess Weight in Children and Adolescents. The Belo Horizonte Heart Study. **Arq Bras Cardiol,** São Paulo, v. 86, n. 6, 2006.

ROSA, E. C. et al. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. **Arq Bras Endocrinol Metab,** São Paulo, v. 49, n. 2, p. 196-204, 2005.

SAKUNO, T. et al. Avaliação ultrassonográfica da gordura visceral e subcutânea em crianças obesas. **Radiol. Bras.** São Paulo, v. 47, n. 3, p. 149-153, 2014.

SEMIZ, S. et al. Body fat distribution in childhood obesity: association with metabolic risk factors. **Ind. Ped.** Denizli, Turkey, v.45, n.17, p. 457-462, 2008.

SHANKAR, RR et al. The change in blood pressure during pubertal growth. **J Clin Endocrinol Metab,** Indianáoplis, Indiana, v.90, p. 163-7, 2005.

SHASHA, B et al. Obesity and cardiovascular risk in children. **RecentiProg Med.** Italia, v.105, n. 12, p. 454-456, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na infância e na adolescência. **Arq Bras Cardiol** São Paulo, v. 85, supl. 6, p. 1-36, 2005.

SILVA, C. E. S.; ORTIZ, J. O Exame em Modo M. In: **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas.** 2. edição. Rio de Janeiro: Revinter,. v.1, cap. 5, p. 85-92, 2012.

SILVEIRA, L. S. et al. Intra-abdominal fat is related to metabolic syndrome and non-alcoholic fat liver disease in obese youth. **BMC Pediatrics**, Presidente Prudente, v. 13, p.115-121, 2013.

SOUSA, A. C. S. Avaliação da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo. In: SILVA, C. E. S. **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v.I, cap.21, p. 393-415.

SRINIVASAN, S. R. Bao W, Wattigney WA, Berenson GS. Adolescent overweights associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Study. **Metabolism**, New Orleans,n.45, p. 235-40, 1996.

STOLK, R.P.;WINK, O.; ZELISSEN, P.M.; MEIJER, R.; VAN GILS, A.P.; GROBBEE, D.E. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. **Int J Obes Relat Metab Disord**. New York, v. 25, n.9:1346-1351, 2001.

SUAIDE, A. A. P. Princípios Físicos do Ultrassom, In: SILVA, C. E. S., **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v. I, cap. 1, p. 3-53.

TRAYHURN, P.; BEATTIE, J. H. Physiological role of adipose tissue: white adipose tissue as an endocrine and secretory organ. **Proceeding sof the Nutrition Society**, Londres, v. 60 , n. 3, p. 329-339, 2001.

VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia, **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v.95, supl.1, p. 1-51, 2010.

VAGUE J. La differenciation sexuelle: facteur determinant des formes: de l'obesite. **Presse Med**. Paris, v. 55, n. 4, p. 339-340, 1947.

VAGUE, J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. **Am J Clin Nutr**. New York, v. 4, n.1, p. 20-34, 1956.

VLACHOS, I.S. et al. Sonographic assessment of regional adiposity.**Am J Roentgenol**. New York, v.189(6):1545-1553, 2007.

WAJCHENBERG, B.L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. **Endocr Rev**. Denver, v. 21, n. 6, p. 697-738, 2000.

*WORLD HEALTH ORGANIZATION*. **Physical Status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of aWHO Expert Committee.Technical Report Series, n. 854. Geneva: World Health organization, 1995.

*WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO*. **Child Growth Standards: Methods and development: Head circumference-for-age, arm circumference for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age**. Geneva: World Health Organization, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/tools/en>>Acessoem 12 Ago. 2012.

*WORLD HEALTH ORGANIZATION* – WHO. **AnthroPlus** 2007. Disponível em: [www.who.int/growthref/tools/en](http://www.who.int/growthref/tools/en)> acessado em 10 ago. 2012.

## ANEXO A

### Folha de registro 1 – Dados pessoais e antropométricos

<b>Dados Pessoais</b>
Nome:
Data de nascimento :
Sexo:
<b>Dados Antropométricos</b>
Peso (Kg)
Altura (cm)

## ANEXO B

### Folha de registro 2 - P. S. A. aferida e dados da US abdominal.

Nome da criança participante:
Data do Nascimento:
Valor da Pressão Arterial Sistêmica (P.S.A.) aferida:
Posição do paciente :
Tamanho do manguito :
braço em que foi feita a medida:
<b>Dados da US Abdominal</b>
1) Espessura da gordura subcutânea (cm):
2) Espessura da gordura intrabdominal (cm):
3) Fígado:
4) Veia Porta (cm):
5) Vesícula e vias biliares:
6) Pâncreas:
7) Rim Direito:
8) Rim Esquerdo:
9) Baço:
10) Bexiga:
11) Aorta e seus ramos abdominais:
12) Veia Cava Inferior:
13) Linfonodos abdominais:
14) Ascite:



## ANEXO C

### Rascunho de Laudo de Ultrassonografia Abdominal

#### ULTRASSONOGRAFIA DE ABDOMEN TOTAL

**Exame realizado em aparelho setorial dinâmico.**

**Fígado com forma e contornos e ecogenicidade habituais. Veia porta de calibre normal.**

**Vesícula biliar com forma, contornos e dimensões normais, sem evidências de cálculos no interior. Ausência de dilatação de vias biliares intra e extra-hepáticas.**

**Baço, pâncreas e rins com morfologia e ecogenicidade normais.**

**Aorta e veia cava inferior com calibre e pulsatilidade normais, sem evidências de adenomegalia ao redor. Ausência de líquido ascítico.**

**Bexiga cheia com forma e contornos regulares.**

**I.D.: Ecografia do abdome total com morfologia habitual.**



**Dr AUGUSTO CESAR GARCIA SAAB BENEDETI**  
**CRM 129988**

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade.”

#### **Pesquisadores:**

Simone Helena Caixe

RG 16238432/ CPF 16525368847 / CRM 69050

Tel: 16 99945177

Augusto César Garcia Saab Benedeti

RG 325247456 / CPF 21407243802 / CRM 129988

Tel: 16 91436463

Jorge Garcia

RG: 10597686/ CPF: 38162512691/ CRM 64041

Tel: 16 39116287

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida

RG: 17 806 248/ CPF 12009752864/ CRM 69618

Professor do Programa de Pós - Graduação *Stricto Sensu* Saúde e Educação da Universidade de Ribeirão Preto

Endereço: Av. Costábile Romano, 2.201 – Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Tel 16 92217498

**Local da Pesquisa:** EURP – Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica Ribeirão Preto, localizada à Rua Casemiro de Abreu, n. 660, Vila Seixas, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Tel 16 36360311

#### **INTRODUÇÃO**

Convidamos seu (sua) filho (a) a participar deste estudo de pesquisa e, antes de concordar com a participação, é importante que você leia e entenda as seguintes explicações dos procedimentos propostos. Esta declaração descreve o propósito, procedimentos, benefícios, riscos, desconforto e precauções do estudo. Também descreve os procedimentos alternativos disponíveis para assistência a ser prestada ao menor e o seu direito de permitir o ingresso ou a retirada da criança do estudo a qualquer momento. Nenhuma garantia ou certeza pode ser dada com relação aos resultados do estudo. Você poderá fazer quaisquer perguntas, a qualquer momento, para assegurar-se de que sua decisão seja livre de qualquer influência para fazer a criança/adolescente participar deste estudo. Cópia desta autorização lhe será fornecida.

#### **FUNDAMENTOS**

Atualmente se diz que crianças com excesso de peso apresentam alterações precoces na ultrassonografia do coração (ecocardiograma), ultrassonografia da artéria carótida comum, ultrassonografia da adiposidade abdominal, em comparação com crianças com peso normal.

#### **PROPÓSITO DO ESTUDO**

O presente estudo visa determinar se a avaliação pela ultrassonografia do coração (ecocardiografia), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal é preditor de riscos cardiovasculares em crianças com excesso de peso em comparação às crianças com peso normal.

## **DESENHO E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO**

O estudo é composto por dois grupos de crianças, e seu (sua) filho(a) participará de um desses grupos:

- 1) Crianças com peso normal
- 2) Crianças com excesso de peso

Participarão aproximadamente 60 crianças no estudo, todas elas pertencentes à rede de saúde da área metropolitana de Ribeirão Preto. A participação da criança no estudo durará aproximadamente 2 dias. Em um dos dias, será obtido o peso, a estatura e a circunferência do abdome. Posteriormente, no segundo dia, a criança será submetida a aferição da pressão arterial sistêmica e as ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

As ultrassonografias, do coração (ecocardiograma), das carótidas comum e da adiposidade abdominal, serão realizadas em uma mesma sala, onde será fornecido um avental para a criança usar durante a realização das ultrassonografias. Para a realização das ultrassonografias será utilizado um gel que não faz mal à saúde, como aquele utilizado para fazer ultrassom na gravidez para ver o “bebê”. Durante a realização destas ultrassonografias, a criança estará acompanhada por um dos pais ou por um responsável da criança. O peso, estatura, circunferência do abdome, serão anotadas em uma folha de registro 1; a pressão arterial sistêmica aferida, e os dados da ultrassonografia do coração (ecocardiográficos) na folha de registro 2; os dados da ultrassonografia da carótida comum na folha de registro 3; e os dados da ultrassonografia de abdome superior na folha de registro 4. Ainda, serão realizados os laudos das ultrassonografias realizadas: do coração (ecocardiograma), da carótida comum e de abdome superior. E estes laudos serão fornecidos aos pais das crianças participantes.

## **RISCOS, DESCONFORTO E PRECAUÇÕES**

Uma vez que serão apenas obtidas medidas de peso, estatura e circunferência do abdome, será aferida a pressão arterial sistêmica e será submetido a três ultrassonografias: a do coração (ecocardiograma), a da artéria carótida comum e a da adiposidade abdominal. Não existem riscos para a saúde e a integridade física da criança. Poderá haver desconforto na medida em que algumas crianças não gostam de ser pesados, medidos, e submetidos às ultrassonografias, do coração, da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal, isso será respeitado, sendo que a criança somente participará do estudo se os pais concordarem e se ela também desejar

## **BENEFÍCIOS**

Todas as crianças participantes do estudo receberão um relatório com os resultados da avaliação sobre seu estado nutricional, pressão arterial sistêmica e a avaliação pelos ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

## **ALTERNATIVAS À PARTICIPAÇÃO**

A criança não tem que participar obrigatoriamente deste estudo, somente se os pais autorizarem e ela desejar. Caso não participe, não haverá qualquer prejuízo a ela ou à família.

## **GARANTIA DE ACESSO**

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os pesquisadores são: Dra. Simone Helena Caixe, que pode ser encontrada no endereço Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 99945177; Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, que pode ser encontrado no endereço da

Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 981616666; Dr. Jorge Garcia, que pode ser encontrado no endereço da Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 99942460 e o pesquisador responsável pela pesquisa é o Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, que pode ser encontrado no endereço Av. Costábile Romano, 2.201, Telefone (16) 92217498. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP) – Av. Costábile Romano, 2.201 – Bloco C. E-mail: [lrezende@unaerp.br](mailto:lrezende@unaerp.br).

### **CUSTOS DE PARTICIPAÇÃO**

Não há custos para você para a participação da criança neste estudo.

### **COMPENSAÇÃO PELA PARTICIPAÇÃO**

Nenhuma compensação lhe será fornecida.

### **CONFIDENCIALIDADE DOS REGISTROS**

Os registros da participação da criança neste estudo serão mantidos confidenciais, salvo se a revelação seja requerida por lei. O médico do estudo, sob certas circunstâncias legais, o Ministério da Saúde do Brasil e as demais autoridades regulatórias brasileiras, poderão inspecionar os registros para verificação dos procedimentos da pesquisa. Portanto, não pode ser garantida confidencialidade absoluta. Se os resultados deste estudo vierem a ser publicados ou apresentados em reuniões científicas, a criança não será identificada. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outras crianças, não sendo divulgada a identificação de nenhuma criança.

### **COMPENSAÇÃO POR DANOS**

Se você acreditar que a criança foi prejudicada ou não está passando bem em função da participação neste estudo, você deverá entrar em contato com o médico do estudo pelo telefone citado na página 1 deste formulário. A criança não renunciará a nenhum dos seus direitos legais como participante de pesquisa se você assinar esta autorização.

### **DESTINAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS**

Os pesquisadores assumem o compromisso de utilizar os dados coletados somente para esta pesquisa.

### **CONTATO DE EMERGÊNCIA/CONTATO COM OS INVESTIGADORES**

Caso tenha quaisquer perguntas sobre este estudo ou acreditar que a criança possa ter experimentado um dano relacionado ao estudo, ou em caso de emergência, entre em contato com o médico do estudo citado na página 1 deste formulário. Se você tiver alguma pergunta sobre os direitos da criança como participante da pesquisa ou reclamações relativas a este estudo de pesquisa, você deve ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP, telefone (016) 3603-6915 durante o horário comercial de segunda a sexta-feira, das 15 às 19 horas.

### **PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA E DIREITO DE RETIRADA**

A sua decisão em permitir a participação da criança neste estudo é voluntária. Você pode decidir permitir ou não que a criança participe, ou poderá retirar a criança do estudo, por qualquer motivo, sem penalidades ou perda de benefícios aos quais a criança, de outra forma, tenha direito.

### **ENCAMINHAMENTO**

Os pais ou responsáveis das crianças participantes que apresentarem alterações nas ultrassonografias do coração, da carótida comum e de abdome superior além de receberem os laudos das ultrassonografias realizadas, também receberão orientação à respeito e encaminhamento para um serviço de referência.

### CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram para mim lidas, descrevendo o estudo: “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditor de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade.”

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

\_\_\_\_\_  
Nome do participante (em letra de forma)

\_\_\_\_\_  
Nome do representante legal (em letra de forma)

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do representante legal.

\_\_\_\_\_  
Nome da testemunha (em letra de forma)

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura da testemunha.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Pesquisadora: Dra. Simone Helena Caixe  
CPF: 165 253 688 47/ RG: 16 238 432/ Tel: 16 9994 5177

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Pesquisador: Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti  
CPF: 21407243802 / RG: 325247456 / Tel: 16 9143 6463

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Pesquisador: Dr. Jorge Garcia  
CPF: 38162512691 / RG: 10597686 / Tel: 16 9994 2460

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Carlos A. N. de Almeida  
CPF: 120 097 528 64 / RG: 17 806 248 / Tel: 16 9221 7498

## APÊNDICE B

### AUTORIZAÇÃO

Autorizo o *Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, e seus colaboradores Dra. Simone Helena Caixe, Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti e Dr. Jorge Garcia* a desenvolver seu projeto de pesquisa intitulado “*Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade*”, usando os nossos equipamentos e instalações sem nenhum ônus.

Quanto aos pacientes que serão analisados tudo será permitido, desde que os mesmos assinem o consentimento informado. Caso o paciente não permita o exame para pesquisa, nada prejudicará o atendimento que ele tem na EURP – Escola de Ultra-sonografia e reciclagem Médica Ribeirão Preto.

A EURP, ainda declara que não haverá ônus algum à UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto – SP, localizada à Rua Costabile Romano, n. 2201, Ribeirania, Ribeirão Preto – SP.

Ribeirão Preto, 05 de dezembro de 2012

---

*Prof. Dr. Francisco Mauad Filho*  
*Diretor Geral da EURP*

## APÊNDICE C

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO  
PRETO - UNAERP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade

**Pesquisador:** Carlos Alberto Nogueira de Almeida

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 11708912.9.0000.5498

**instituição Proponente:** Universidade de Ribeirão Preto UNAERP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 215.788

**Data da Relatoria:** 19/12/2012

#### Apresentação do Projeto:

No Brasil, os dados atuais mostram que a prevalência de sobrepeso em crianças menores de dez anos é igual à 33,5% e de obesidade igual à 14,3%. E na faixa etária de 10 a 19 anos de idade diagnosticou-se obesidade em 20% dos adolescentes e a prevalência da obesidade atingiu 5,9% em meninos e 4% em meninas. Diante deste cenário torna-se necessário detectar precocemente alterações cardiovasculares presentes em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade. A ultrassonografia do coração (ecocardiograma transtorácico) avalia com precisão e em tempo real, a estrutura e o funcionamento cardíaco, por meio dos parâmetros ecocardiográficos e por isso possibilita detectar alterações precoces da função diastólica e da geometria ventricular esquerda comuns em adultos obesos, já em crianças e adolescentes. Enquanto a ultrassonografia de abdome superior permite avaliar a adiposidade abdominal, a qual apresenta-se relacionada com intolerância à glicose, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e hipertensão arterial. Também permite a quantificação da gordura visceral, a qual possibilita identificar quais obesos têm maior risco para alterações metabólicas sobre a morbimortalidade cardiovascular. Já, a ultrassonografia da carótida comum também permite avaliar o complexo médio-intimal, cuja maior espessura se relaciona com a exposição à fatores de risco na infância e adolescência e a maior ocorrência de eventos cardiovasculares na quarta década de vida. Estas considerações justificam este estudo que irá

**Endereço:** Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D

**Bairro:** RIBEIRANIA

**CEP:** 14.096-380

**UF:** SP

**Município:** RIBEIRAO PRETO

**Telefone:** (16)3603-6779

**Fax:** (16)3603-6817

**E-mail:** cetica@unaerp.br



comparar os parâmetros ultrassonográficos do coração (de geometria ventricular esquerda, da função diastólica do ventrículo esquerdo), os parâmetros ultrassonográficos da artéria carótida comum através do estudo do complexo médio-intimal e os parâmetros ultrassonográficos das espessuras da adiposidade abdominal em associação com os achados antropométricos, afim de comparar estes parâmetros entre crianças eutróficas e crianças portadoras de sobrepeso/obesidade. Participarão 60 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, egressos da rede de saúde pública da área metropolitana de Ribeirão Preto.

Serão obtidos de cada participante dados pessoais, e dados antropométricos. Após as crianças serão estratificadas de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade. Eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade participantes da pesquisa terão aferidas sua pressão arterial sistêmica e a seguir serão submetidos a três tipos de ultrassonografia, a do coração (ecocardiografia), a da carótida comum e a de abdome superior. A análise será realizada por meio da comparação da médias das medidas dos parâmetros ultrassonográficos obtidos nas três ultrassonografias, a do coração, da carótida comum e de abdome superior.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar repercussões sobre o sistema cardiovascular e características da distribuição de adiposidade abdominal associadas ao quadro de sobrepeso/obesidade na infância, através da comparação de medidas ultrassonográficas entre crianças eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Risco: Não se aplica.

Benefícios: Todas as crianças participantes do estudo receberão um relatório com os resultados da avaliação sobre seu estado nutricional, pressão arterial sistêmica e a avaliação pelos ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa será realizada rede de saúde pública da área metropolitana de Ribeirão Preto.

Responsável Principal: Carlos Alberto Nogueira de Almeida

Instituição Proponente: Universidade de Ribeirão Preto UNAERP.

Equipe de Pesquisa: Augusto César Garcia Saab Benedeti, Jorge Garcia e Simone Helena Caixe.

Participarão 60 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos.

Serão obtidos de cada participante dados pessoais, e dados antropométricos. Após as crianças serão estratificadas de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: eutróficas e

**Endereço:** Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
**Bairro:** RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380  
**UF:** SP **Município:** RIBEIRAO PRETO  
**Telefone:** (16)3603-6779 **Fax:** (16)3603-6817 **E-mail:** cetica@unaerp.br

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO  
PRETO - UNAERP



portadoras de sobrepeso/obesidade.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O presente projeto apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto, folha de rosto assinado, termos de exclusão e inclusão, currículo Lattes do pesquisador responsável atualizado.

**Recomendações:**

Aprovado. Não há recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto de Pesquisa APROVADO.

RIBEIRAO PRETO, 11 de Março de 2013

---

**Assinador por:**  
**Luciana Rezende Alves de Oliveira**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
**Bairro:** RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380  
**UF:** SP **Município:** RIBEIRAO PRETO  
**Telefone:** (16)3603-6779 **Fax:** (16)3603-6817 **E-mail:** cetica@unaerp.br