

DANIELA DOS SANTOS

**EFICÁCIA DA CIRCUNFERÊNCIA DO PESCOÇO COMO MEDIDA
PARA IDENTIFICAR RISCO DE EXCESSO DE MASSA CORPORAL EM
CRIANÇAS DE 13-24 MESES DE IDADE: ESTUDO DE COORTE AO
NASCER**

JOINVILLE – SC

2014

DANIELA DOS SANTOS

**EFICÁCIA DA CIRCUNFERÊNCIA DO PESCOÇO COMO MEDIDA
PARA IDENTIFICAR RISCO DE EXCESSO DE MASSA CORPORAL EM
CRIANÇAS DE 13-24 MESES DE IDADE: ESTUDO DE COORTE AO
NASCER**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Orientador: Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni.

JOINVILLE – SC

2014

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

S237e	Santos, Daniela dos Eficácia da circunferência do pescoço como medida para identificar risco de excesso de massa corporal em crianças de 13-24 meses de idade: estudo de coorte ao nascer / Daniela dos Santos; orientador Dr. Marco Fábio Mastroeni – Joinville: UNIVILLE, 2014. 66 f. ; 30 cm Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville) 1. Crianças - Índice de massa corporal. 2. Crianças – Nutrição. 3. Obesidade em crianças. 4. Circunferência do pescoço – Estudo. I. Mastroeni, Marco Fábio (orient.). II. Título. CDD 616.398083
-------	--

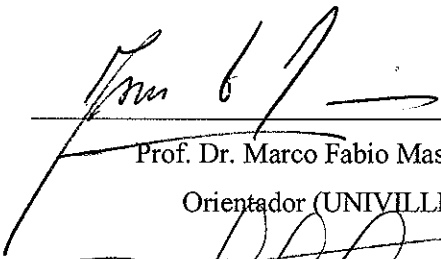
Termo de Aprovação

“Eficácia da Circunferência do Pescoço como Medida para Identificar Risco de Excesso de Massa Corporal em Crianças de 13-24 Meses de Idade: Estudo de Coorte ao Nascer”

por

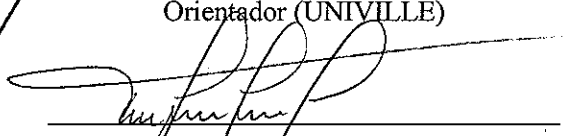
Daniela dos Santos

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente.



Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni

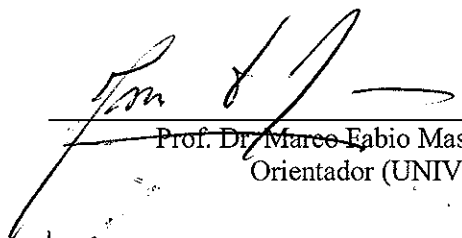
Orientador (UNIVILLE)



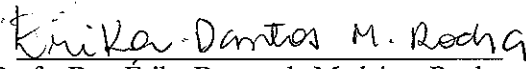
Profa. Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

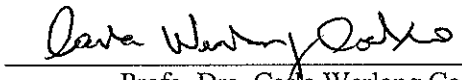
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni
Orientador (UNIVILLE)



Profa. Dra. Érika Dantas de Medeiros Rocha
(IELUSC)



Profa. Dra. Carla Werlang Coelho
(UNIVILLE)

Joinville, 01 de julho de 2014

Dedicatória

Aos que sempre me apoiaram e incentivaram, minha mãe Zenaide e meu irmão André, e a todos os amigos que encontrei ao longo do caminho.

Agradecimentos

Á Deus que, com a sua luz guiou meus caminhos, deu-me força para superar todas as dificuldades e os obstáculos que encontrei e não me deixar desistir.

Agradeço minha mãe Zenaide e meu irmão André por me acolherem no momento difícil e por serem extremamente generosos através do seu incentivo, apoio e principalmente pelas suas atitudes, pois somente o amor justifica.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Marco Fábio Mastroeni, que não poupou esforços para que tudo fosse realizado da melhor forma possível. Pelo incentivo e por não me deixar perder o foco, mesmo nas horas mais complicadas. Obrigada por confiar no meu trabalho e por dividir todo o seu conhecimento.

Agradeço a oportunidade de ter construído novas amizades durante a trajetória da pós-graduação como a da minha querida amiga Cristianne, companheira de viagem, conselheira, incentivadora e também minha inseparável parceira de pesquisa Katherinne, por sempre me auxiliar em tudo que eu precisei..

Agradeço também as minhas colegas de pesquisa, e ao final de tudo amigas, Sandra, Aila, Caroline e Mayte que não mediram esforços, e sacrificaram muitos finais de semana para que o resultado fosse alcançado.

Agradeço a Miguel, Carmem e Simone que me hospedaram por todo esse tempo, por me integrar a sua família, não tenho palavras para agradecer.

Agradeço também a minha amiga Liamara Dala Costa, por estar sempre presente e auxiliar sempre que precisei.

Agradeço a todas as participantes desta pesquisa por permitirem nossas visitas em seus domicílios, contribuindo para o conhecimento científico e pelo aprendizado adquirido .

Epígrafe

“Seja você quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”
(Ayrton Senna)

RESUMO

Objetivo: Avaliar a eficácia da circunferência do pescoço (CP) como medida para identificar o risco de excesso de massa corporal em crianças 13-24 meses de idade. **Métodos:** Trata-se de um estudo de coorte que incluiu 435 crianças nascidas no ano de 2012 em uma maternidade pública de Joinville, Santa Catarina, Brasil. Depois de 12 meses, as crianças foram contatadas em seus domicílios para uma nova investigação de dados demográficos, econômicos, nutricionais e antropométricos. As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio padrão (DP), sendo o teste de Mann-Whitney utilizado para comparar as médias de idade, massa corporal, comprimento, IMC e CP para meninos e meninas entre os grupos $IMC \leq P85$ e $IMC > P85$. O Coeficiente de correlação de *Spearman* foi usado para avaliar a relação entre a CP e as variáveis idade, massa corporal, comprimento e IMC da criança. O melhor ponto de corte para identificar excesso de massa corporal utilizando-se o IMC nas crianças foi determinado pela curva *Receiver Operating Characteristic* (curva ROC). **Resultados:** Existe a correlação positiva entre a CP, com a massa corporal e IMC para crianças do sexo masculino; e massa corporal, comprimento e IMC para crianças do sexo feminino. Para ambos os sexos o IMC foi positivamente e significativamente correlacionado com a CP nos três grupos etários estudados (13-15, 16-19 e 20-24 meses). Os pontos de corte para CP aumentaram conforme o aumento da faixa etária para as crianças do sexo masculino (23,6; 23,9 e 24,0) e para as crianças do sexo feminino (23,4; 23,5 e 23,6), e respectivamente para as faixas etárias dos grupos 13-15, 16-19 e 20-24 meses. **Conclusão:** A CP é uma medida que pode ser usada para avaliar risco de excesso de massa corporal e distribuição de gordura em crianças 13-24 meses de idade. Mesmo assim, novos estudos devem ser realizados com um número maior de crianças, a fim de complementar os dados apresentados neste estudo.

Palavras-chave: Circunferência do Pescoço; Estado Nutricional; Excesso de peso; Excesso de massa corporal; Crianças.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the efficacy of neck circumference (CP) as a measure to identify the risk of excess body mass in children 13-24 months of age. **Methods:** This is a cohort study that included 435 children born in the year 2012 in a public maternity in Joinville, Santa Catarina, Brazil. After 12 months, the children were contacted at their homes for a new investigation of demographic, economic, nutritional and anthropometric data. Continuous variables were presented as mean and standard deviation (SD), and the Mann-Whitney test was used to compare the mean age, body weight, length, BMI and CP for boys and girls between the BMI groups and IMC $\leq P85$ $>P85$. The correlation coefficient Spemann was used to assess the relationship between CP and the variables age, body mass, height and BMI of the child. The best cutoff point for identifying excess body weight using BMI in children was determined by Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve). **Results:** There is a positive correlation between the CP, with body mass and BMI for male children; and body mass, height and BMI for female children. For both sexes, BMI was positively and significantly correlated with CP in the three age groups studied (13-15, 16-19 and 20-24 months). The cutoff points for CP increased with increasing age for male children (23.6, 23.9 and 24.0) and for female children (23.4, 23.5 and 23.6), respectively, and for the age groups of groups 13-15, 16-19 and 20-24 months. **Conclusion:** The CP is a measure that can be used to assess risk of excess body mass and fat distribution in children 13-24 months of age. Nevertheless, further studies should be conducted with a larger number of children in order to complement the data presented in this study.

Key words : Neck circumference; Nutritional status; Overweight; Excess body mass; Children

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma das estratégias adotadas para localizar as participantes do estudo.....	28
FIGURA 2 – Medida da circunferência do Pescoço.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – General characteristics of the children according to BMI category and sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014.....	41
TABELA 2 – Spearman correlation coefficients (<i>rho</i>) of the relationship between Neck Circumference (NC) and age, body mass, length and body mass index (BMI) by sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014.....	42
TABELA 3 – Spearman correlation coefficients (<i>rho</i>) of the relation between Body Mass Index (BMI) and Neck Circumference (NC) by age and sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014.....	42
TABELA 4 – Area under the curve (AUC), frequency (n), optimal cutoff points, sensitivities and specificities for neck circumference (NC) associated with excess body mass in tree age groups of boys and girls. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014.....	43

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Termo de aprovação do comitê de ética em pesquisa da UNIVILLE ...	56
ANEXO 2 – IMC (kg/m ²) para idade (meses) segundo curvas da OMS (2006) para crianças menores de 2 anos	58

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	62
APÊNDICE 2 – Formulário para registro dos dados.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS

CC– Circunferência da Cintura
CP – Circunferência do Pescoço
DP – Desvio Padrão
E/I – Estatura por Idade
IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC– Índice de Massa corporal
MDV – Maternidade Darcy Vargas
OMS– Organização Mundial da Saúde
OPAS– Organização Pan-Americana de Saúde
P/E – Peso por Estatura
P/I – Peso por Idade
RI – Resistência a Insulina
ROC – *Receiver Operating Characteristic*
SM – Síndrome Metabólica
SPSS – *Statistical Package for the Social Science*
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville
WHO – *World Health Organization*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURA.....	08
LISTA DE TABELAS.....	09
LISTA DE ANEXOS.....	10
LISTA DE APÊNDICE.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS.....	12
1.INTRODUÇÃO.....	14
2.OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Obesidade Infantil.....	17
3.2 Avaliação do Estado Nutricional.....	18
3.2.1 Avaliação do Estado Nutricional em Crianças.....	19
3.3 Métodos de Avaliação do Estado Nutricional.....	20
3.3.1 Circunferência do pescoço.....	23
4. MÉTODOS.....	26
4.1 Ética em Pesquisa.....	26
4.2 Delineamento e Sujeitos do Estudo.....	27
4.3 Pré-teste do Questionário.....	29
4.4 Coleta de Dados.....	29
4.5 Análise Estatística.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A avaliação do crescimento nos primeiros anos de vida é medida que melhor define o estado de saúde e nutrição de crianças. Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2002), a avaliação antropométrica, especialmente a massa corporal, tem sido a forma mais utilizada para a avaliação do estado nutricional e a regulação do crescimento em crianças e adolescentes. Através deste método pode-se diagnosticar subnutrição ou obesidade precoce. Entre os diversos métodos para avaliar o estado nutricional, a antropometria tem sido utilizada por muitos pesquisadores por ser um método de baixo custo e de fácil aplicação. Para crianças, as medidas mais conhecidas e utilizadas são: massa corporal, estatura, circunferência da cintura (CC) e índice de massa corporal (IMC).

Além dessas medidas, vários autores (HATIPOGLU et al., 2010; KURTOGLU et al., 2011; BEN-NOUN & LAOR 2001) têm utilizado, também, a circunferência do pescoço (CP), a qual possui várias vantagens, dentre as quais se destacam: baixo custo, facilidade, rapidez e praticidade na aplicação, mínimo constrangimento durante a avaliação, devido ao avaliado não precisar ficar despido. Além disso é uma medida independente sem precisar ser associada à outra medida antropométrica para avaliar o estado nutricional. A preocupação em se detectar alterações nutricionais, como a obesidade, mais precocemente, leva a procura de novos métodos com maior confiabilidade e eficácia.

Alguns autores já demonstraram que há relação positiva da CP com o IMC (NAFIU et al., 2010; HATIPOGLU et al., 2010 ; NAFIU et al., 2011). A CP pode ser considerada uma boa medida preditora da obesidade e sobrepeso em crianças, pois avalia a gordura corporal na região superior do corpo (pescoço), sendo esta gordura também classificada como visceral, a mesma encontrada na região abdominal. No entanto, todos os estudos avaliaram somente crianças com idade igual ou superior a 5 anos. Durante a revisão bibliográfica deste estudo, não foi encontrado nenhum trabalho que investigou a CP em crianças com idade inferior a dois anos.

A necessidade de se obter uma medida confiável e de fácil aplicação para avaliar o estado nutricional de crianças com excesso de massa corporal nesta faixa etária é de suma importância. A fase nutricional compreendida entre o nascimento

até os dois anos de idade é a fase alimentar mais vulnerável, devido esta fase de desenvolvimento condicionar a formação de hábitos alimentares na infância.

Além disso, neste período a criança ganha mais peso do que estatura (BRASIL, 2002), por isso a monitorização do estado nutricional nesta fase é importante. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo verificar a eficácia da circunferência do pescoço (CP) como medida para identificar risco de excesso de massa corporal em crianças de 13-24 meses de idade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Geral

Verificar a eficácia da circunferência do pescoço (CP) como medida para identificar risco de excesso de massa corporal em crianças de 13-24 meses de idade.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o estado nutricional da criança;
- Correlacionar a circunferência do pescoço da criança às seguintes variáveis: massa corporal, comprimento e IMC da criança.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Obesidade Infantil

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade infantil apresenta dimensões epidêmicas (OPAS, 2003). No Brasil, a frequência do excesso de massa corporal em crianças entre 5 e 9 anos de idade aumentou modestamente até o final da década de 1980, e triplicou nos últimos 20 anos (IBGE, 2010).

Há evidências de que alterações na massa corporal durante a infância podem aumentar substancialmente o risco de a criança desenvolver obesidade na vida adulta. Alguns autores revelaram que o rápido ganho de peso durante os primeiros seis meses de vida, especialmente durante as primeiras semanas, prediz o desenvolvimento da obesidade na adolescência e na vida adulta (TAVERAS et al., 2009), enquanto uma diminuição de apenas 5%-10% no peso reduz significativamente o risco de complicações futuras (IBGE, 2006). Adicionalmente, quanto mais rápido for o aumento do IMC nos primeiros seis meses de vida, maior será o risco da criança desenvolver obesidade aos três anos de idade (TAVERAS et al., 2009). Outros autores demonstraram que cerca de 80% das crianças obesas aos cinco anos de idade permanecerão obesas também na vida adulta (ABRANTES et al., 2002).

Adultos que foram obesos quando crianças apresentam maiores índices de obesidade e de suas sequelas, como aumento da espessura vascular, hipertrofia de ventrículo esquerdo e aterosclerose. O acompanhamento de crianças obesas mostra que existe aumento do índice de mortalidade por causas cardiovasculares e maior risco de infarto. O sobrepeso também é considerado um importante fator de risco cardiovascular, e caso não seja controlado, posteriormente pode provocar aumentos da adiposidade tanto em adultos quanto em crianças (WISEMANDLE et al., 2000).

Entre as consequências da obesidade infantil, a curto prazo, destacam-se as desordens ortopédicas, os distúrbios respiratórios, o diabetes, a hipertensão arterial, as dislipidemias e os distúrbios psicossociais. Já, a longo prazo estão o aumento da mortalidade por várias causas e, principalmente, devido às doenças coronarianas nos indivíduos que foram obesos na infância e na adolescência (MUST, 1996).

O diagnóstico do sobrepeso ou obesidade infantil é importante visto que medidas preventivas podem ser aplicadas ainda nesta fase. O diagnóstico possibilitará elaborar intervenções capazes de prevenir o estabelecimento da obesidade e de comorbidades associadas ainda na fase infantil, facilitando a educação para o estabelecimento de hábitos saudáveis (PETERSEN et al., 2003; DIETZ,1998).

3.2 Avaliação do Estado Nutricional

O estado nutricional determina o grau no qual as necessidades fisiológicas por nutrientes estão sendo alcançadas, para manter a composição e funções adequadas do organismo, resultando do equilíbrio da ingestão e necessidade de nutrientes. Estes por sua vez, sofrem influência de diversos fatores, incluindo condição econômica, comportamento alimentar, influências culturais, processos infecciosos, estresse psicológico e fisiológico, crescimento, manutenção do organismo e pelo meio ambiente (LUCAS;HAMMOND, 2002).

É definido como estado nutricional adequado o equilíbrio entre a ingestão de nutrientes e o gasto energético do organismo para cumprir as necessidades nutricionais. Este pode servir como um indicador do estado de saúde de um indivíduo, revelando também, a aptidão do corpo em absorver e metabolizar os nutrientes provenientes da alimentação (ENGSTRON, 2002). O estado nutricional pode ser avaliado de forma individual e coletiva.

A avaliação nutricional é um valioso instrumento diagnóstico capaz de medir as condições nutricionais do organismo, tendo como principal objetivo verificar o crescimento e as proporções corporais, visando fornecer informações nutricionais importantes que possibilitam identificar e prevenir precocemente os desvios nutricionais (FAGUNDES et al., 2002; MELLO,2002).

Também é reconhecida pela influência decisiva que pode exercer na diminuição dos riscos de morbimortalidade, para promoção do crescimento e desenvolvimento infantil (VEIGA;BURLANDY, 2001). Tem sido preconizada como excelente indicador de qualidade de vida de populações, pois mede o crescimento e as proporções corporais de um indivíduo, de um grupo ou de uma comunidade

trazendo informações que se relacionam fortemente com as condições nutricionais específicas como a desnutrição ou excessos de peso.

3.2.1 Avaliação do Estado Nutricional em Crianças

O estado nutricional infantil é um indicador de saúde global; assim, monitorar o crescimento e o ganho ponderal permite detectar possíveis agravos à saúde e riscos nutricionais (SILVA; BALABAN; MOTTA, 2005).

A avaliação do estado nutricional é uma etapa fundamental no estudo de uma criança, para que possamos verificar se o crescimento está se afastando do padrão esperado por doença e/ou por condições sociais desfavoráveis. Avaliar o estado nutricional da criança é importante porque possui papel fundamental para que seu crescimento seja progressivo e ainda, reduza os riscos de morbimortalidade (CASTRO et al., 2005).

O instrumento mais usado para avaliar o estado nutricional de crianças até 5 anos de idade são as Curvas de Crescimento. As curvas de crescimento infantil são um indicador importante para acompanhar o crescimento do ganho pondero-estatural.

Nas últimas décadas, o referencial de crescimento mais utilizado foi aquele desenvolvido pelo *National Center for Health Statistics* (NCHS), dos Estados Unidos. Entretanto, considerando que esse referencial apresentava limitações, em abril de 2006 a Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgou um novo padrão de acompanhamento do crescimento e desenvolvimento de crianças com até os 5 anos de idade vivendo em condições satisfatórias de crescimento (de ONIS, 2006). Esse padrão foi desenvolvido através de um projeto multicêntrico que obteve dados de diferentes regiões do mundo, inclusive o Brasil (BRASIL, 2007; de ONIS et al., 2006).

As curvas da OMS permitem uma monitorização eficiente das alterações do crescimento na primeira infância, capaz de detectar mais precocemente em relação às curvas do NCHS (de ONIS et al, 2006; SILVEIRA et al., 2009) a baixa estatura, o baixo peso e o ganho ponderal excessivo. Os padrões de crescimento constituem um dos instrumentos mais amplamente utilizados na assistência à saúde (SOARES, 2003).

Existem diversos métodos para avaliar o estado nutricional. Deve-se utilizar aquele que melhor detecta o problema nutricional da população em estudo e/ou aqueles para os quais os pesquisadores tenham maior treinamento técnico.

3.3 Métodos de Avaliação do Estado Nutricional

Os objetivos e métodos utilizados para a avaliação nutricional dependem das circunstâncias em que a avaliação será realizada. Em geral, os principais métodos utilizados para avaliar o estado nutricional são as avaliações clínica, bioquímica, dietética e antropométrica (CARDOSO; FALCÃO, 2006; GIBSON, 2005). Destas, a mais utilizada para criança é a antropométrica.

A antropometria é considerada o método mais útil para rastrear obesidade, por ser barato, não invasivo, universalmente aplicável, e com boa aceitação pela população (WHO, 1995; GOULART, 1998). A antropometria tem, portanto, as vantagens de ser de fácil execução e de não necessitar de material ou pessoal especializado, e as desvantagens de ser incapaz de diferenciar a gordura visceral da subcutânea (LOHMAN et al., 1998; MOLARIUS; SEIDELL, 1998). Estes fatos conferem aos métodos antropométricos uma boa sensibilidade e baixa especificidade para o diagnóstico da obesidade visceral.

As avaliações antropométricas têm por objetivo verificar o crescimento e proporções corporais, em um indivíduo ou em uma comunidade, visando estabelecer atitudes de intervenção (SOARES, PETROSKI, 2003). Ela é amplamente utilizada na avaliação do estado nutricional infantil por ser um método de fácil aplicação e baixo custo, sendo o método mais utilizado universalmente e também o proposto pelo Ministério da Saúde (OMS, 2006).

O método antropométrico é utilizado para a vigilância do estado nutricional, sendo um procedimento de avaliação das variáveis físicas e da composição corporal. A partir da antropometria é possível realizar a avaliação da massa corporal e da estatura, além de outras medidas do corpo, representando também a taxa de crescimento e desenvolvimento de crianças (FAGUNDES et al., 2004). A interpretação das medidas antropométricas exige o uso de padrões de referência e de pontos de corte expressos através de tabelas e curvas (SOARES; PETROSKI 2003). As curvas de referência utilizadas na avaliação do estado nutricional infantil

são recomendadas pela OMS (de ONIS et al, 2006), e permitem classificar o estado nutricional infantil utilizando-se diferentes medidas antropométricas. Em crianças, os índices antropométricos usualmente utilizados para tal finalidade são: peso/idade (P/I), estatura/idade (E/I), peso/estatura (P/E) e IMC/idade.

O indicador P/I reflete o peso segundo a idade cronológica da criança. O peso é a medida antropométrica mais popular e por esse motivo a aplicação desse indicador tem como vantagem a possibilidade de utilização de dados rotineiros, além de ser de simples e rápida aplicação (VASCONCELOS, 2000). O peso é uma medida muito sensível e sua avaliação seriada permite identificar alterações no estado nutricional precocemente. Entretanto, este indicador utilizado isoladamente não é capaz de detectar a natureza do agravo, ou seja, se é pregresso ou atual (ABRANTES et al.,2002), e por isso é comumente associado a outras medidas antropométricas. O indicador P/I é mundialmente usado na avaliação de crianças até cinco anos. Todavia, sua sensibilidade é maior em crianças até dois anos de idade, visto que as deficiências nutricionais, nessa fase, afetam mais o peso do que a estatura (ACCIOLY; PADILHA, 2007).

O indicador estatura ou comprimento por idade (E/I) reflete o desenvolvimento linear em relação à idade, e é a segunda medida antropométrica mais utilizada em estudos epidemiológicos (VASCONCELOS, 2000). Quando este indicador antropométrico encontra-se alterado significa que está ocorrendo uma redução na velocidade de crescimento esquelético, que pode estar reduzido desde o nascimento, essas variações na altura da criança podem revelar carências nutricionais aliadas às condições ambientais desfavoráveis de longo período (WHO, 1995)

O indicador de peso para estatura (P/E) avalia a harmonia entre o ganho de peso e o de estatura, e é indicado para avaliar as recentes alterações de peso que podem refletir em alterações na composição corporal da criança (POST; VICTORIA; BARROS, 2000). Alterações deste índice indicam déficit na quantidade de tecido e de gordura comparado às quantidades esperadas para crianças com a mesma estatura, e pode ser resultado tanto da perda de peso quanto de falhas no ganho de peso. Uma limitação importante desse indicador é sua baixa sensibilidade segundo a idade, o que pode ocasionar falsos negativos em relação à desnutrição. Um *déficit* revelado pela medida P/E indica um agravo nutricional que afetou o peso, mas ainda

não afetou a estatura da criança. Assim, pode-se dizer que esse indicador seleciona casos agudos de desnutrição, que são de grande importância para a saúde pública. Deve-se ressaltar que a OMS recomenda que esse indicador não seja utilizado em crianças na puberdade, devido às alterações fisiológicas dessa fase (GOULART; CORRÊA; LEÃO, 1998).

Para a interpretação dos índices antropométricos o Ministério da Saúde adotou a classificação por percentil, sendo esta uma medida estatística, originada da divisão de uma série de observações em cem partes iguais, onde cada ponto desta divisão corresponde a um percentil (FAGUNDES, 2004). Estes índices são comparados com curvas de referência e os resultados assim obtidos podem ser expressos como escores Z, percentis ou percentuais de mediana. Os padrões de crescimento constituem um dos instrumentos mais amplamente utilizados na assistência à saúde (SOARES, 2003).

Para a análise do estado nutricional de crianças brasileiras é adotada como medida de referência a nova tabela do Ministério da Saúde (BRASIL, 2008), que utiliza os valores estabelecidos pela WHO (2006). O índice antropométrico mais recomendado é o IMC para idade, o qual avalia excesso de peso na criança, já que a associação entre peso e estatura ao quadrado é mais sensível para indicar risco à saúde do que quando utilizada a medida da estatura isolada (P/E) (Brasil, 2008).

O IMC é uma medida muito utilizada para classificar os graus de obesidade que, em estudos epidemiológicos, se associam a risco crescente de morbimortalidade (WHO, 1997). Todavia, o IMC é limitado para determinar qual dos “componentes” corporais (massa gorda ou massa magra) encontra-se alterado, e ainda, na vigência de excesso de adiposidade corporal, é incapaz de avaliar a distribuição do tecido adiposo. A medida do IMC também não diferencia tecido adiposo (massa gorda) de massa muscular, ossos e pele (massa magra), portanto, não é sensível às respectivas contribuições das massas muscular e gorda ao peso corporal (FERNANDES FILHO, 2003). Contudo, alguns estudos têm demonstrado que o IMC está associado a morbidade (DIETZ, 1998, PIETROBELLI et al., 1997).

A correta classificação do estado nutricional utilizando-se IMC varia de acordo com a gordura corporal, e entre crianças com maior gordura corporal, o IMC é um bom indicador do excesso de adiposidade. No entanto, para crianças magras, o IMC

pode indicar, equivocadamente, maior quantidade de massa magra em relação a massa gorda (FREEDMANN et al., 2009).

3.3.1 Circunferência do Pescoço (CP)

A CP é uma medida antropométrica que possibilita a identificação de sobrepeso e obesidade, sendo uma medida de baixo custo, fácil, rápida e de prática aplicação. Estudos utilizando a CP como medida antropométrica para avaliar adiposidade corporal em crianças são descritos apenas para a faixa etária acima de 5 anos (NAFIU et al., 2010; NAFIU et al., 2011; XIAOFAN et al., 2011).

A CP é uma medida de triagem confiável para avaliar a gordura superior do corpo e para identificar indivíduos com distribuição anormal de gordura. A deposição regional da gordura, especialmente no segmento superior do corpo (pescoço), é um bom preditor de algumas complicações relacionadas à obesidade, como hipertensão, diabetes e doença cardíaca (KISSEBAH, 1994).

Um estudo recente revelou que a medida da CP foi significativamente correlacionada com a idade, o IMC e a circunferência da cintura em ambos os sexos de crianças com 6 a 18 anos de idade, sendo também expressivamente correlacionada com os índices de adiposidade dessas crianças podendo identificar com segurança as crianças com IMC elevado (NAFIU et al., 2010).

Outros estudos também têm revelado que a CP está positivamente associada com relação cintura-quadril, gordura visceral abdominal, síndrome metabólica (SM), pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total, triglicerídeos, resistência à insulina, anormalidades cardiometabólicas, independente da adiposidade global e obesidade abdominal em caucasianos (PREIS et al., 2010; CORNIE et al., 2011) ou pacientes diabéticos chineses (YANG et al., 2010).

Pesquisadores da Unidade de Pesquisa em Endocrinologia de Minnesota (EUA) conduziram um estudo com indivíduos obesos adultos e encontraram que o tecido adiposo localizado na região superior do corpo (pescoço) libera maior quantidade de ácidos graxos livres no organismo quando comparado a região visceral abdominal, principalmente, em indivíduos obesos (NIELSEN et al., 2004).

Acredita-se que os ácidos graxos livres, provenientes da lipólise da gordura visceral são liberados em grande quantidade na circulação sanguínea, tenham papel

definitivo na gênese da resistência tecidual à ação insulínica, tanto a nível hepático como periférico (TIMAR, 2000; MATSUNAGA, 1997; DESPRÉS 1998; KABIR et al., 2005).

Adicionalmente, quando a gordura corporal está localizada na região superior do corpo (pescoço), as repercussões negativas, tanto de ordem metabólica quanto cardiovascular, parecem ser mais intensas (PITANGA, 2011), visto que a gordura no pescoço está positivamente correlacionada à gordura visceral, à resistência a insulina e à síndrome metabólica (LAAKSO et al., 2002; BEN-NOUN et al., 2003).

Além da medida da CP ser confiável para avaliar o estado nutricional do indivíduo, apresenta vantagens em relação às outras medidas antropométricas, entre as quais se destacam a facilidade de obter-se a medida em relação a outras medidas antropométricas como a CC e o IMC causando o mínimo constrangimento para o paciente, ainda pode avaliar o estado nutricional de forma independente, não precisando da sua associação com outras medidas como acontece com o IMC (NAFIU et al., 2011).

Mesmo assim, poucos estudos têm utilizado a CP para identificar excesso de peso em crianças, e não existem estudos que a utilizaram em crianças com idade inferior a 5 anos (HATIPOGLU et al., 2010; NAFIU et al., 2011).

Um dos motivos citados por autores pela preferência de estudos com crianças maiores do cinco anos de idade seria a dificuldade em verificar o comprimento das crianças menores desta faixa etária, podendo a medida ficar comprometida devido à dificuldade do examinador em colocar as crianças na posição horizontal no momento da avaliação (NAFIU et al., 2010) e também a presença de pescoço curto em algumas das crianças obesas, pode interferir na confiabilidade desta medida (LABERGE et al 2009).

O aumento na prevalência da obesidade infantil é preocupante, visto que, crianças e adolescentes com sobrepeso têm um risco maior de continuarem acima do peso quando adultas (SOARES, 2003), além de terem taxas de mortalidade e morbidade mais elevadas (CARNEIRO et al., 2000; BALABAN et al., 2004; CANNING et al., 2004).

Assim, a avaliação do estado nutricional infantil é uma ferramenta indispensável para a determinação precoce de problemas nutricionais e o uso de métodos eficazes e de fácil aplicação são instrumentos importantes para detectar

desvios nutricionais em estágios iniciais, possibilitando medidas de intervenção mais bem sucedidas.

4 MÉTODOS

Este estudo faz parte de um projeto maior denominado "Preditores da retenção de peso da parturiente no pós-parto, e do estado nutricional do recém-nascido", iniciado em janeiro de 2012. Nesse estudo, 435 mães com idade igual ou superior a 18 anos, idade gestacional classificada como "a termo" (37 a 42 semanas), feto único e com recém-nascidos vivos foram investigados em relação a dados socioeconômicos, demográficos, bioquímicos, reprodutivos, obstétricos e antropométricos.

4.1 Ética em Pesquisa

Quando qualquer uma das diferentes estratégias adotadas para localizar as mães foi positiva, estas foram convidadas a dar continuidade no fornecimento de dados ao estudo, juntamente com seu filho(a). Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) quando participaram do estudo maior (Apêndice 1), em 2012, o qual foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Região de Joinville – UNIVLLE, sob número de processo 107/2011. No momento em que as mães foram convidadas a participar do estudo maior, e no TCLE, esclareceu-se sobre a continuidade do projeto nos anos subsequentes ao nascimento da criança.

O desenvolvimento do estudo seguiu os requisitos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (BRASIL 2012), que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos.

O banco de dados gerado com as informações coletadas ficará sob responsabilidade do coordenador do estudo. Os formulários utilizados nas entrevistas ficarão armazenados durante um período de cinco anos sob responsabilidade do coordenador do estudo. Após esse período os formulários serão picotados de forma a inutilizar-se completamente suas informações. Qualquer forma de divulgação científica será realizada sem a identificação das participantes.

4.2 Delineamento e Sujeitos de estudo

Trata-se de um estudo de coorte, de base domiciliar, desenvolvido com dados coletados entre março de 2013 e março de 2014. Foram incluídas no estudo todas as crianças que participaram do estudo maior, e excluídas crianças com idade superior a 24 meses e que apresentaram algum tipo de anomalia que interferisse na sua avaliação pondero-estatural. Nesse período, deu-se início a uma nova coleta de dados do projeto maior, a partir de um contato com todas as mães utilizando-se diferentes estratégias (Figura 1):

1. *Contato telefônico*, conforme cadastrado no início do projeto maior, janeiro/fevereiro 2012: Através dos dados coletados na Maternidade Darcy Vargas com o projeto maior, realizou-se contato telefônico inicial. Neste contato tentou-se agendar nova visita domiciliar para realização da coleta de dados e, quando este contato foi positivo, uma equipe deslocou-se até a residência da participante. Quando não obteve-se contato inicial (devido mudança de número telefônico ou número inexistente) tais dados foram procurados na Secretaria Municipal de Saúde. Adicionalmente, tentou-se contato com a unidade básica de saúde correspondente ao endereço da participante para obter-se a atualização do seu endereço.
2. *Deslocamento até a residência*, mesmo sem contato telefônico: Muitas vezes, mesmo com o agendamento da visita, não conseguiu-se encontrar a mãe ou a criança em casa. Mesmo assim novas tentativas foram efetuadas .As participantes que recusaram-se a participar do estudo foram consideradas perdas
3. *Contato com os vizinhos, parentes, amigos e estabelecimentos comerciais próximos a residência*: quando a participante não foi encontrada em casa, tentou-se contato com vizinhos, parentes, amigos e estabelecimentos comerciais próximos a residência.
4. *Contato na rede social Facebook*: quando todas as possibilidades de encontrar as participantes foram negativas, tentou-se contato com as mesmas via Facebook®. Após 30 dias caso as participantes não retornassem o contato estas eram consideradas perdas.

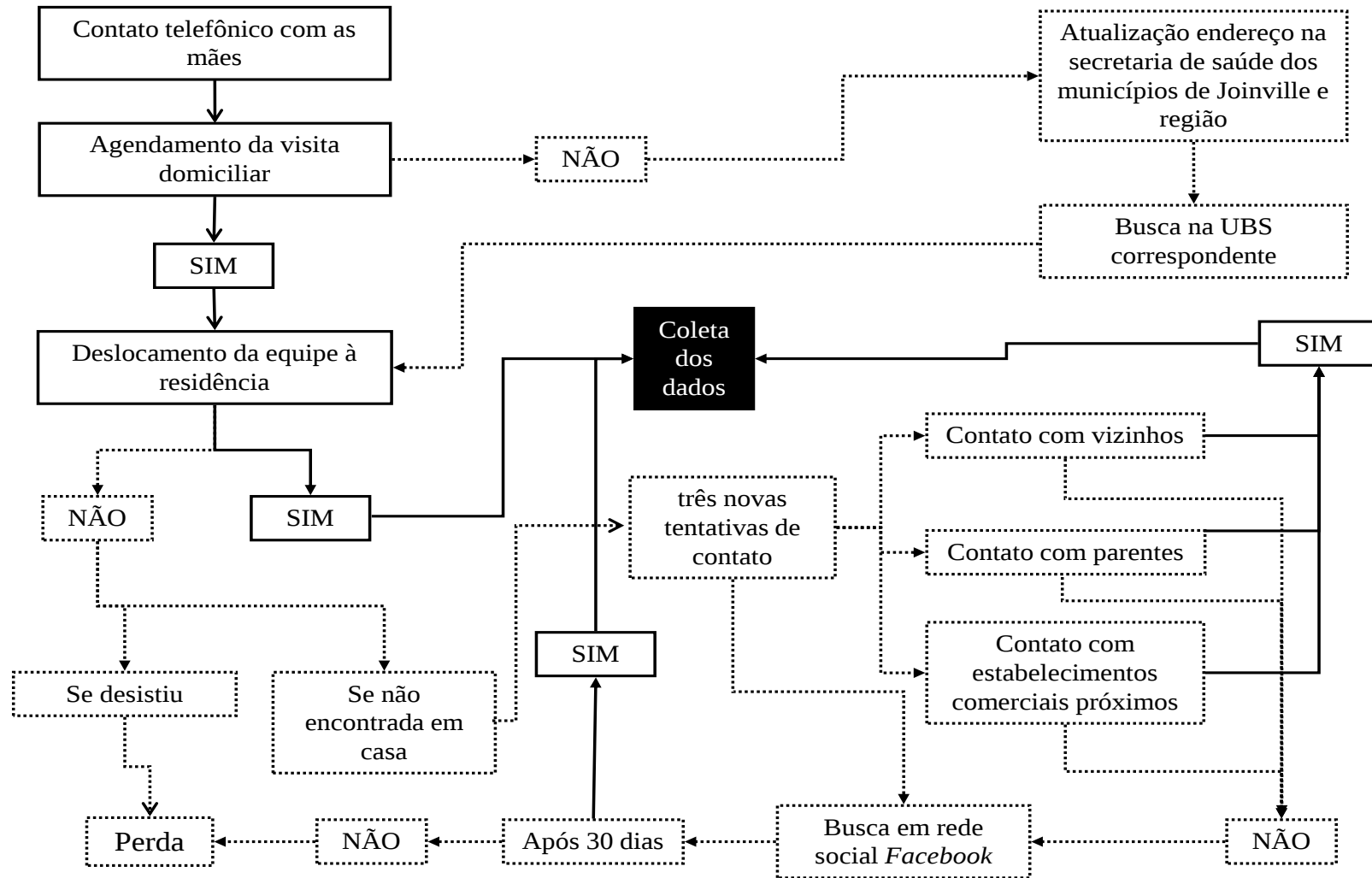


Figura 1. Fluxograma das estratégias adotadas para localizar as participantes do estudo

4.3 Pré-teste do Questionário

Uma equipe composta por quatro profissionais (duas nutricionistas, uma fisioterapeuta e uma enfermeira), e duas alunas de graduação (curso de Ciências biológicas) participaram da coleta dos dados. Todos os participantes da equipe receberam treinamento quanto as variáveis envolvidas no estudo de forma a garantir a homogeneidade na obtenção das informações. O pré-teste foi realizado em fevereiro de 2013, com mulheres nas mesmas condições do estudo. As informações coletadas no pré-teste (Apêndice 2) não fizeram parte do banco de dados desse estudo.

4.4 Coleta dos dados

Os dados foram coletados diretamente na residência das participantes, em geral na sala do domicílio. Em um primeiro momento as participantes foram solicitadas a fornecer dados sociodemográficos, econômicos e de aleitamento, respondendo aos questionamentos efetuados por um dos membros da equipe. Os dados coletados incluíram:

Dados sociodemográficos e econômicos

Endereço completo, contato telefônico (familiares, amigos), estado civil, escolaridade (fundamental completo ou incompleto, médio completo ou incompleto, superior completo ou incompleto), anos de estudo, se continua estudando, rendas familiares em reais se estavam trabalhando.

Após a obtenção dos dados sociodemográficos e econômicos, as crianças foram avaliados no que tange a características antropométricas, descritas a seguir:

Dados antropométricos

Massa corporal e comprimento da criança

A massa corporal foi avaliada utilizando-se balança digital portátil marca Beurer, modelo BY20, com capacidade de até 20 kg e divisão de 10 g. No momento

da mensuração as crianças estavam desprovidas de roupa e foram posicionadas sentadas no centro da balança. Para a medida do comprimento utilizou-se uma régua antropométrica pediátrica da marca Indaiá com capacidade para até 100 cm e divisão de 1 mm. Foram posicionadas deitadas em uma superfície horizontal, firme e lisa. As medidas da massa corporal e comprimento foram obtidas segundo os padrões preconizados pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2004).

O estado nutricional das crianças foi avaliado segundo IMC por idade e sexo, conforme determinado nas Curvas de Avaliação do Crescimento Infantil da OMS (de ONIS et al., 2006), a qual classifica como magreza crianças com percentil $<P3$, eutróficas $\geq P3$ e $\leq P85$, e excesso de peso quando o percentil for $>P85$ (Anexo 1).

Todas as variáveis antropométricas foram mensuradas duas vezes, utilizando-se a média aritmética como medida final.

Circunferência do pescoço (CP) da criança

A medida da CP foi realizada com a criança em pé e a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt. Utilizando uma fita métrica inextensível da marca Cardiomed®, com capacidade para até 150 cm e precisão de 0,1 cm, o pesquisador efetuou a palpação do pescoço da criança para localizar a cartilagem cricóide (Figura 2), onde posicionou a fita métrica exercendo pressão mínima no momento da tomada da medida para melhor contato da fita com a pele, conforme a técnica de Lohman et al. (1988).

Para classificar estado nutricional de crianças com idade inferior a cinco anos, até o desenvolvimento deste estudo não foi encontrado nenhum padrão de referência na literatura que tenha utilizado a CP como medida para avaliar sobrepeso ou obesidade.

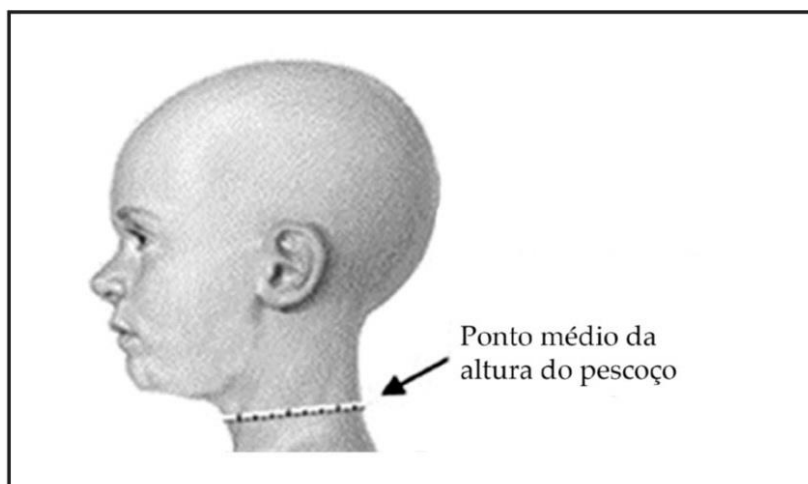


Figura 2. Localização da medida da circunferência do pescoço.
Fonte: Vasques et al., 2010.

4.5 Análise estatística

Os dados foram armazenados em banco de dados criado no programa Excel da Microsoft® Office 2003, e analisados no programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos).

As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio padrão (DP). Foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparar as médias de idade, massa corporal, comprimento, IMC e CP para meninos e meninas entre os grupos $IMC \leq P85$ e $IMC > P85$.

O Coeficiente de correlação de *Spearman* foi usado para explorar a relação entre a circunferência do pescoço e as variáveis idades, massa corporal, comprimento e IMC, todas da criança.

O melhor ponto de corte para identificar excesso de massa corporal utilizando-se o IMC nas crianças foi determinado pela curva *Receiver Operating Characteristic* (curva ROC), segundo sexo e três faixas etárias das crianças: 12 a 15 meses, 16 a 19 meses e 20 a 24 meses.

A curva ROC é um gráfico que determina o poder discriminatório de uma medida obtida por uma triagem em uma determinada população, e pode ser utilizada para identificar os indivíduos corretamente com base em uma variável de referência, neste caso o IMC por idade e sexo.

A curva formada no gráfico representa a taxa de verdadeiro-positivos (sensibilidade) contra a taxa de falso-positivos (1-especificidade), e quanto maior a área sob a curva, maior o poder de discriminação do IMC, não devendo o intervalo de confiança de 95% incluir o valor 0,50. Portanto, quanto mais próximo de 1,0 maiores a sensibilidade e a especificidade. A normalidade foi verificada utilizando-se o teste Kolmogorov-Smirnov, e o nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo estão apresentados na forma de artigo científico.

Title

Effectiveness of neck circumference as a measure to identify excess body mass in children 13-24 months of age: A birth cohort study

Authors

Daniela dos Santos¹, Aila AP Farias¹, Caroline Kroll¹, Mayte Bertoli², Sandra A Czarnobay³, Katherinne BW Figueirêdo⁴, Silmara SBS Mastroeni⁵ and Marco F Mastroeni^{1,2,*}

Affiliation

¹Program in Health and Environment, University of Joinville Region - UNIVILLE, Rua Paulo Malschitzki, nº 10, Joinville-SC, ZIP Code 89.219-710, Brazil.

²Department of Biological Sciences, University of Joinville Region - UNIVILLE, Rua Paulo Malschitzki, nº 10, Joinville-SC, ZIP Code 89.219-710, Brazil.

³Department of Nutrition. Lutheran Education Association, Rua Princesa Isabel, nº 438, Joinville-SC, Zip Code 89.221-660, Brazil.

⁴Departament of Nutrition and Dietetics. Regional Hospital Hans Dieter Schmidt. Rua Xavier Arp s/n, Joinville-SC, Zip Code 89.227-680, Brazil.

⁵Department of Physical Education, University of Joinville Region - UNIVILLE, Rua Paulo Malschitzki, nº 10, Joinville-SC, ZIP Code 89.219-710, Brazil.

*Corresponding author

Prof. Dr. Marco F Mastroeni

Program in Health and Environment

Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE

Rua Paulo Malschitzki, nº 10. Joinville, SC. CEP 89.219-710

Phones: 55 47 3461-9209; 55 47 9978-2590

E-mail address: marco.mastroeni@univille.br

Abbreviations

Neck Circumference – NC

Body Mass Index – BMI

Statistical Package for the Social Science –SPSS

Standard Deviation – SD

Confidence Intervals– CI

Area Under the Curve –AUC

Waist Circumference -WC

Odds Ratio - OR

Shortened version of the paper's title

NC to identify excess body mass

Key words

Neck circumference; Nutritional status; Overweight; Excess body mass; Children

Financial support

This study was supported by research grants from the University of Joinville Region. Contract grant number: 4555/2011.

Conflicts of interest

None.

Authorship

M.F.M. and S.S.B.S.M. organized and designed the study, and are responsible for final editing and approval of the manuscript. D.S., A.A.P.F, C.K., M.B., S.A.C and K.B.W.F. performed the investigations. M.F.M. and D.S. analyzed the data and wrote the article. All authors approved the final version of the paper for publication.

Acknowledgments

We thank Darcy Vargas Maternity Hospital and the Gimenes Laboratory of Joinville, Santa Catarina, for allowing data to be collected from their facilities in 2012,

the Department of Health of Joinville for letting use the information system, and the University of Joinville Region for financial support.

Ethics of human subject participation

The study was approved by the Research Ethics Committee of the University of the Region of Joinville, case No. 107/2011.

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of neck circumference (NC) as a measure for assessing risk of excess body mass in children 13-24 months of age. **Design:** A birth cohort study in southern Brazil. **Subjects:** In 2012, 435 children born in a public maternity hospital of Joinville, Santa Catarina, Brazil; after 12 months mothers and children were contacted in their homes for a new investigation of demographic, economic, nutritional and anthropometric data. Only anthropometric data were used for this study. **Results:** NC showed a positive correlation with body mass and BMI for boys; and body mass, length and BMI for girls. For boys and girls, the BMI-NC index was positively and significantly associated with the three age groups investigated (13-15, 16-19 and 20-24 months). The NC cut off points increased with increasing age group for boys (23.6, 23.9 and 24.0) and girls (23.4, 23.5 and 23.6), respectively for 13-15, 16-19 and 20-24 age groups. **Conclusion:** NC could also be used to screen risk of excess body mass and upper fat distribution in children 13-24 months of age. Regardless, further studies need to be conducted with a larger number of children in order to complement the data reported in this study.

Introduction

Prevalence of obesity and being overweight has increase substantially in the past three decades, with variations across countries in the levels and trends in overweight and obesity showing different regional patterns. The number of overweight and obese individuals increased from 857 million in 1980, to 2.1 billion in 2013. The prevalence of being overweight and obesity is also rising in children and adolescents in developing countries, increasing from 8.1% (7.7-8.6) in 1980, to 12.9% (12.3-13.5) in 2013 for boys and 8.4% (8.1-8.8) to 13.4% (13.0-13.9) in girls⁽¹⁾. In Brazil, childhood obesity also showed and alarming increase, from 2.4% to 14.2% (1975-2009) in children 5-9 years old⁽²⁾. The estimated total costs in one year with all diseases related to being overweight and obesity in Brazil are US\$ 2.1 billion; US\$ 1.4 billion (68.4% of total costs) due to hospitalizations and US\$ 679 million due to ambulatory procedures. Approximately 10% of these costs are attributable to being overweight and obesity, generating a great economic burden for Brazilian health

system and for society⁽³⁾. More-rapid increases in weight for length in the first six months of life were associated with sharply increased risk of obesity at three years of age. Changes in weight status in infancy may influence later risk of obesity more than weight status at birth⁽⁴⁾. Anthropometric indices are the most commonly used tools to identify obesity because of their practicability, low cost, and strong correlation with body fat. The anthropometric index most commonly used to identify obesity is Body Mass Index (BMI), however, the measure cannot give precise information about body fat distribution⁽⁵⁾. Waist circumference (WC) measures have been used to diagnose excess body mass and body fat accumulation^(6, 7). In this sense, the use of NC for accessing upper fat distribution has been proposed by several authors as an effective, inexpensive and easily applied measure^(5, 7-12).

The present study aimed to evaluate the effectiveness of NC as a measure for assessing risk of excess body mass in children 13-24 months of age, and to supply NC data for the establishment of an international cutoff point to identify risk of excess body mass in children.

Methods

Ethics statement

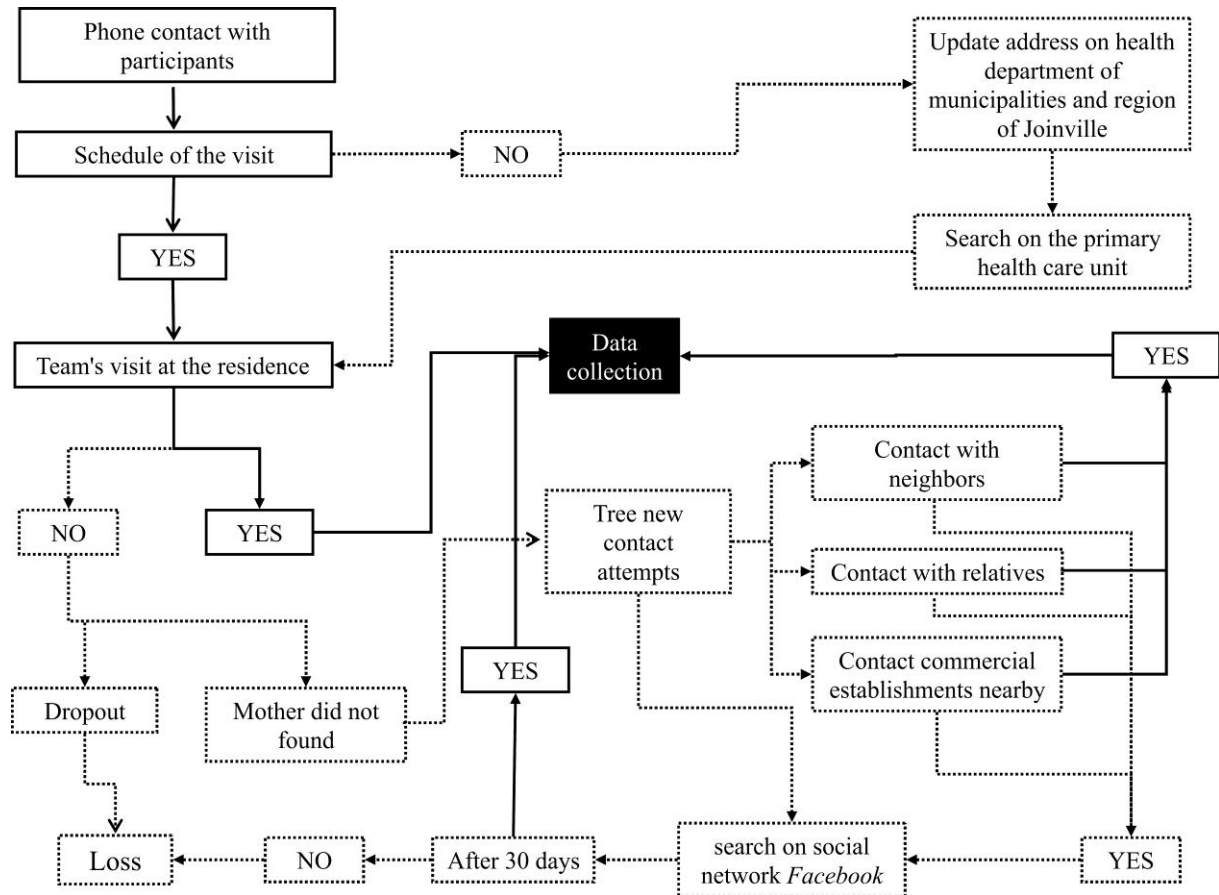
The study was approved by the Research Ethics Committee of the University of the Region of Joinville, case No 107/2011. Written informed consent was obtained from either the participants or their parents (in case of participants below 18 years old) before the participants were enrolled in the study.

Study design and population

This is part of a birth cohort study initiated in January 2012 that included 435 women and their children admitted in a public maternity hospital of Joinville, Santa Catarina, Brazil, and from which demographic, economic, anthropometric, obstetric, reproductive, genetic and biochemical data were being investigated. Twelve months after the children were born, children and their mothers were contacted for a new

investigation of demographic, economic, nutritional and anthropometric data. The strategies adopted to locate the subjects of studies are shown in Figure 1.

Fig. 1 Strategies adopted to locate children 12 months after birth



Data collection

Only new anthropometric data of the children were used for this study; data collected in their homes by a previously trained group of researchers between March 2013 and March 2014. All children who participated in the beginning of the study (2012) were included in this study; children were excluded when older than 24 months and if they had some kind of anomaly that interfered in the assessment of body mass, length or neck circumference (NC). Body mass was measured using a portable digital Beurer brand scale, model BY20, with a capacity of up to 20 kg and increments of 10 g. Length was obtained using a pediatric anthropometric ruler with a capacity up to 100 cm and increments of 1 mm. The body mass and length data were used to calculate the Body Mass Index - BMI (body mass [kg]/length [m²]). NC was

measured using a flexible tape with a capacity of up to 150 cm and increments of 0.1 cm. At the time of measurement of NC, the children were in the standing position and the measure was obtained at the level of the thyroid cartilage with the tape not compressing the skin. All anthropometric measurements were taken twice and the arithmetic mean of these was used as the final measure. The nutritional status of the children was classified according to BMI for age and sex, which considers risk of excess body mass (overweight/obese) for children at a percentile $>85\%$ ⁽¹³⁾.

Statistical analysis

Statistical analysis was conducted using statistical (SPSS Inc., version 17.0, Chicago, IL) software. The mean and standard deviation (SD) scores were used to analyze continuous variables. The Mann-Whitney *U* test was used to compare the means of age, body mass, length, BMI and NC for boys and girls between BMI $\leq$ P85 and BMI $>$ P85 groups. Spearman correlation coefficient was used to explore the relationship between NC and age, body mass, length and BMI of the children. The best cutoff value for identifying overweight/obese (excess body mass) children using BMI was determined by the Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve), according to sex and three age groups (13 to 15 months, 16-19 months and 20 to 24 months). Were determined the areas under the curve and the 95% Confidence Intervals (CI). The ROC curves demonstrated the overall discriminatory power of a diagnostic test, and the area under the curve (AUC) is a measure of the diagnostic power of a test, in this case NC. The greater the AUC, the greater the discrimination power of NC, should not the 95% CI includes the value 0.50⁽¹⁴⁾. Posteriorly, the sensitivity (probability of an individual classified with excess body mass, according to BMI by age and sex, being classified with excess body mass based on NC values; true positives) and specificity (probability of an individual classified without excess body mass, according to BMI by age and sex, being classified with excess body mass based on NC values; false positives) were determined. Normality was verified using the Kolmogorov-Smirnov test. All tests were considered significant when $p < 0.05$.

Results

Of the 435 children who participated in the larger project, 11 were excluded from the follow-up study (one with Down Syndrome, one with cerebral palsy and nine were older than 24 months), and 145 were considered lost (26 because of problems that happened collecting anthropometric data, 23 refusals and 96 were not found even after different strategies were adopted), thus, a total of 279 children participated in the follow-up study. The mean age of the children was 16.5 (SD 3.2) months, the minimum age was 13 and the maximum 24 months, with 50.9% being boys. The general characteristics of the children according to BMI category and sex are described in Table 1. The prevalence of excess body mass (BMI >P85) according to the Centers for Disease Control and Prevention growth curves⁽¹³⁾ was 42.2% (n=60/142) in boys and 40.8% (n=56/137) in girls. Age, body mass, BMI and NC for boys and girls were significantly ($p<0.05$) higher for children with BMI >P85 in relation to BMI $\leq$ P85 (Table 1).

Table 1 General characteristics of the children according to BMI category and sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014

Characteristic	BMI $\leq$ P85	BMI >P85	P
Boys	(n 82)	(n 60)	
Age (m)	16.1 (3.1)	17.4 (3.1)	0.004
Body mass (kg)	10433.1 (1124.7)	12839.7 (1792.8)	< 0.001
Length (cm)	79.8 (4.1)	81.1 (4.2)	0.063
BMI (kg/m ²)	16.3 (1.0)	19.4 (1.4)	< 0.001
NC (cm)*	23.4 (1.3)	25.2 (1.5)	< 0.001
Girls	(n 81)	(n 56)	
Age (m)	16.0 (3.1)	16.9 (3.2)	0.037
Body mass (kg)	9834.5 (1237.6)	11772.6 (1524.7)	< 0.001
Length (cm)	78.4 (4.2)	78.7 (4.3)	0.443
BMI (kg/m ²)	15.9 (0.9)	18.9 (1.4)	< 0.001
NC (cm) [†]	22.9 (1.3)	24.7 (1.5)	< 0.001

*BMI $\leq$ P85, n = 81; BMI >P85, n = 58

[†]BMI $\leq$ P85, n = 80

Table 2 describes the relationship between NC and age, body mass, length and BMI by sex. NC showed a positive correlation with body mass and BMI for boys; and body mass, length and BMI for girls (Table 2).

Table 2 Spearman correlation coefficients (*rho*) of the relationship between Neck Circumference (NC) and age, body mass, length and body mass index (BMI) by sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014

Characteristic	NC			
	Boys (n=139)		Girls (n=136)	
	<i>rho</i>	<i>P</i>	<i>Rho</i>	<i>P</i>
Age (m)	0.024	0.778	0.124	0.151
Body mass (gr)	0.520	< 0.001	0.660	< 0.001
Length (cm)	0.117	0.172	0.358	< 0.001
BMI (kg/m ²)	0.635	< 0.001	0.606	< 0.001

Table 3 presents the Spearman correlation coefficients of BMI-NC index by age group and sex. For boys and girls the BMI-NC index was positively and significantly associated with the three age groups investigated. Except for the age group 16-19 month for girls, for the other age groups and sex, there was a strong positive correlation between BMI-NC index and age group. For boys, the correlation coefficient increased with increasing age group (Table 3).

Table 3 Spearman correlation coefficients (*rho*) of the relation between Body Mass Index (BMI) and Neck Circumference (NC) by age and sex. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014

Age (m)	<i>N</i>	BMI-NC	
		<i>rho</i>	<i>P</i>
Boys			
13–15	65	0.604	< 0.001
16–19	44	0.663	< 0.001
20–24	30	0.719	< 0.001
Girls			
13–15	73	0.642	< 0.001
16–19	30	0.419	0.021
20–24	33	0.604	< 0.001

The AUC, including optimal cutoff points, sensitivities and specificities for NC associated with excess body mass in the three age groups of boys and girls are shown in Table 4. The NC cut off points increased with increasing age for boys and girls, and the difference in centimeters between the cutoff points did not exceed 0.3 cm in boys and 0.1 cm in girls. However, there was no statistical significance (95% CI includes the value 0.50) in age groups 20-24 months for boys and 16-19 months for girls with respect to the AUC values (Table 4).

Table 4 Area under the curve (AUC), frequency (n), optimal cutoff points, sensitivities and specificities for neck circumference (NC) associated with excess body mass in three age groups of boys and girls. Joinville-SC, Brazil, 2013-2014

Age (m)	n	AUC (95% CI*)	Cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Boys					
13-15	65	0.796 (0.683 – 0.909)	23.6	85.0	48.9
16-19	44	0.876 (0.771 – 0.981)	23.9	81.8	63.6
20-24	30	0.902 (0.000 – 1.000)	24.0	75.0	92.9
Girls					
13-15	73	0.814 (0.709 – 0.919)	23.4	73.1	61.7
16-19	30	0.697 (0.509 – 0.885)	23.5	76.9	52.9
20-24	33	0.796 (0.644 – 0.947)	23.6	76.5	68.7

*CI: Confidence interval

Discussion

This study was the first to show the possibility of using NC for identifying risk of excess body mass and upper fat distribution in children less than two years of age. The results of this study show that body mass and BMI have a positive correlation with NC; this is also true for children between 13 and 24 months of age thus, corroborating other studies conducted with children more than 5 years old in Brazil and other countries^(5, 7, 10, 11, 15, 16). Additionally, our results revealed that there was a strong positive correlation between BMI-NC index and age in both sexes, complementing the results obtained by other researchers⁽¹⁰⁾. In this sense, NC could be a quick and easy to use screening instrument for identifying risk of excess body

mass and upper fat distribution even for children less than two years of age. However, more important than identifying risk of overweight or upper fat distribution is the possibility of preventing related future illnesses, such as diabetes and cardiovascular disease.

The number of children with excessive body weight relative to linear growth has quickly increased. In the period 1990–2010, there was a relative increase of 21% in the first decade, and 31% in the second decade regarding the prevalence of early childhood obesity and being overweight; the estimate for the relative increase for the next decade (2010–2020) is 36%⁽¹⁷⁾. The earlier the diagnosis of being overweight or obesity, the easier it will be to control these and other related diseases, especially through the introduction of a healthy lifestyle habits in childhood. One of the first steps toward controlling the childhood obesity epidemic is to make monitoring tools that are low-cost, quick and easy to use, and with good acceptance to both patients and health practitioners available. Various methods are available for assessing obesity in adults and children. Some techniques such as height, weight, WC, hip girths and BMI are applicable in physician clinics or primary health care facilities⁽¹⁰⁾, but such evidence indicates that a child with a high BMI relative to his or her sex and age peers (BMI for age) is likely to have excess body fatness⁽¹⁸⁾, so it cannot give precise information about body fat distribution⁽⁵⁾. The WC measure still has the advantage of diagnosing body fat accumulation^(6, 7); this is relevant since a more central fat distribution is associated with an increased risk of metabolic diseases⁽⁶⁾. However, it should be most important to determine upper body fat rather than total body fat due to the greater correlation between cardiovascular risk factors and upper body fat^(7, 19). In addition, often the WC measurement may be affected by postprandial abdominal distension⁽¹⁰⁾, and is time-consuming and culturally or environmentally problematic, especially in the winter months because clothes have to be removed for its accurate measurement⁽⁵⁾. Women and overweight individuals are generally hesitant to lifting their blouse or remove clothes for taking measures, making it difficult to standardize the measurements.

There are different direct measurements of body fat content and distribution that can be used as an accurate measure of obesity, e.g., dual X-ray absorpsiometry, bioimpedance and hydrodensitometry, however, these methods are expensive and difficult to use⁽⁵⁾. A measure that also assesses body fat and is easy to use is the NC,

as it is simple and can easily be learned and applied in general practice by community caregivers⁽²⁰⁾, health practitioners or researchers. NC was highly correlated with common indices of obesity such as BMI and WC, indicating that NC could be a useful screening tool for high BMI in children⁽¹¹⁾. Some authors still report that NC shows very good inter- and good intra-rater reliability, which does not require multiple measurements for precision and reliability compared with WC⁽²⁰⁾. Large or increased NC was associated with increased incidence of some perioperative adverse respiratory events in children aged 6 to 18 years⁽¹¹⁾ and cardiometabolic risk factors in normal or obese/overweight children between 5 and 18 years of age⁽⁷⁾. Moreover, it was strongly correlated with the factors of the metabolic syndrome, and therefore, is correlated with risk of cardiovascular disease in adults⁽⁸⁾. It also had strong positive associations with triglycerides and its inverse relationship with HDL cholesterol, thus it has a promising potential as a simple indicator of atherogenic dyslipidaemia in both sexes of adults⁽¹²⁾ and is significantly associated with increased odds of prehypertension (OR: 1.439; 95% CI: 1.118 to 1.853) after adjustment for age, sex, BMI and WC, in children and adolescents⁽⁹⁾. Therefore, based on several studies that have investigated the use of NC measure to identify excess body mass and in our results, we believe that this measure can also be used for children less than two years of age. This result is very important, especially in studies or activities that need to identify risk of being overweight in children living in rural or remote areas of large cities, as this eliminates the necessity to load a scale, a pediatric anthropometric ruler and undress the child; all that is needed is training and a flexible tape measure. Another important contribution of this work is the ability to supply information for the establishment of an international cutoff point to identify risk of excess body mass using the NC measure in children. Until the publication of this study, only NC measures of children five or more years of age were reported.

Finally, this study has some important limitations that should be considered. First, by being a cohort and home-based study, there was variation in the number of children surveyed each month; it is not possible to know how many children will actually be evaluated in a given period. Additionally, after several attempts, in many cases, it was not possible to locate the mothers and therefore, we could not get the anthropometric data of the children. Second, some obese children may have short necks, hindering or even preventing performing the measurement of NC. Third, at

this age some children are afraid of taking the measurement and thus, make it difficult or do not allow the measurement to be done.

Conclusion

NC could be used to screen risk of excess body mass and upper fat distribution in children 13-24 months of age. Moreover, further studies need to be conducted with a larger number of children in order to complement the data reported in this study.

References

1. Ng M, Fleming T, Robinson M *et al.* (2014) Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*.
2. IBGE (2010) *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
3. Bahia L, Coutinho ES, Barufaldi LA *et al.* (2012) The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: Cross-sectional study. *BMC public health* **12**, 440.
4. Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Belfort MB *et al.* (2009) Weight status in the first 6 months of life and obesity at 3 years of age. *Pediatrics* **123**, 1177-1183.
5. Hatipoglu N, Mazicioglu MM, Kurtoglu S *et al.* (2010) Neck circumference: An additional tool of screening overweight and obesity in childhood. *Eur J Pediatr* **169**, 733-739.
6. Kissebah AH, Krakower GR (1994) Regional adiposity and morbidity. *Physiological Reviews* **74**, 761-811.
7. Kurtoglu S, Hatipoglu N, Mazicioglu MM *et al.* (2012) Neck circumference as a novel parameter to determine metabolic risk factors in obese children. *Eur J Clin Invest* **42**, 623-630.
8. Ben-Noun L, Laor A (2003) Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. *Obes Res* **11**, 226-231.

9. Guo X, Li Y, Sun G *et al.* (2012) Prehypertension in children and adolescents: Association with body weight and neck circumference. *Intern Med (Tokyo, Japan)* **51**, 23-27.
10. Nafiu OO, Burke C, Lee J *et al.* (2010) Neck circumference as a screening measure for identifying children with high body mass index. *Pediatrics* **126**, e306-310.
11. Nafiu OO, Burke CC, Gupta R *et al.* (2011) Association of neck circumference with perioperative adverse respiratory events in children. *Pediatrics* **127**, e1198-1205.
12. Vallianou NG, Evangelopoulos AA, Bountziouka V *et al.* (2013) Neck circumference is correlated with triglycerides and inversely related with HDL cholesterol beyond BMI and waist circumference. *Diabetes Metab Res Rev* **29**, 90-97.
13. De Onis M (2006) WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development.
14. Metz CE (1978) Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med* **8**, 283-298.
15. Sacco MR, de Castro NP, Euclides VL *et al.* (2013) Birth weight, rapid weight gain in infancy and markers of overweight and obesity in childhood. *Eur J Clin Nutr* **67**, 1147-1153.
16. Lou DH, Yin FZ, Wang R *et al.* (2012) Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol* **39**, 161-165.
17. de Onis M, Blossner M, Borghi E (2010) Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *AM J Clin Nutr* **92**, 1257-1264.
18. Freedman DS, Sherry B (2009) The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics* **124 Suppl 1**, S23-34.
19. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL *et al.* (1999) Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* **99**, 541-545.
20. LaBerge RC, Vaccani JP, Gow RM *et al.* (2009) Inter- and intra-rater reliability of neck circumference measurements in children. *Pediatr Pulmonology* **44**, 64-69.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CP é uma medida que pode ser utilizada para avaliar risco de excesso de massa corporal e distribuição de gordura em crianças 13-24 meses de idade. Por ser um estudo de coorte as crianças investigadas neste estudo serão continuamente acompanhadas nos próximos anos, o que possibilitará identificar se a correlação encontrada agora permanecerá ao longo do seu desenvolvimento. No entanto outros estudos precisam ser realizados com o mesmo grupo etário e maior número de crianças a fim de complementar os resultados apresentados neste estudo.

6 REFERÊNCIAS

- Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. (2002) Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *Jornal de Pediatria*.2002; 78(4):335-340.
- Accioly E, Padilha PC (2007). *Semiologia nutricional em pediatria*. Atheneu. 113-136 p
- Balaban G, Silva GAP, Dias MLCM et al. O aleitamento materno previne o sobrepeso na infância? *Revista Brasileira Saúde Materno Infantil*.2004,Mai;4(3):263-268
- Ben-Noun MD, Laor A (2003). Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. *Obesity Research*.11(2):226–231
- Brasil LMP, Fisberg M, Maranhao HS (2007). Excesso de peso de escolares em região do Nordeste Brasileiro: contraste entre as redes de ensino pública e privada. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. Recife.7(4):405-412
- Callaway WC, Chumlea WC, Bouchard C et al (1988). Circumferences. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics.39-54 p
- Canning PM, Courage ML, Frizzell LM (2004). Prevalence of overweight in a provincial population of Canadian preschool children. *CMAJ*.171(3): 240-242
- Cardoso LE, Falcão MC (2006). Análise do crescimento de recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso através de curvas de crescimento pré e pós-natal. *Rev Bras Nutr Clin*.21:278-83.
- Carneiro JRI, Kushmir MC, Clemente ELS et al (2000). Obesidade na Adolescência: fator de risco para complicações clínico-metabólicas. *Arq Bras Endocrinol Metab*.44(5):390-395
- Castro TG, Novaes JF, Silva MR et al (2005). Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais. *Revista de Nutrição*.18(3):321-330
- Cornier MA, Després JP, Davis N et al (2011). Assessing adiposity: a scientific statement from the American heart association. *Circulation*.124:1996–201
- Després JP (1998). The insulin resistance-dyslipidemic syndrome of visceral obesity: effect on patients' risk. *Obes Res*.6(8):17

De Onis M , Onyango A, Borghi E et al(2006). WHO Multicentre Growth Reference Study Group Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. Public Health Nutrition.9(7):942–947

Dietz WH(1998). Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. J Pediatr.132:191-3

Engstrom EM (2002). SISVAN: instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais em serviços de saúde: o diagnóstico nutricional. 2. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz.

Fagundes U, Oliva CAG, Fagundes-Neto (2002). Avaliação do estado nutricional de crianças índias do Alto Xingu. Jornal de Pediatria.78(5):383-388.

Fagundes A.A et al (2004). Vigilância alimentar e nutricional – Sisvan. Orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde. 119 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd10_18a.pdf

Fernandes Filho J (2003). A prática da avaliação física. *Testes medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica*. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape.

Freedman DS; Sherry B (2009). The validity of BMI as an Indicator of body fatness and risk among children. Pediatrics.124:523-534.

Gibson RS (2005). Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press.

Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF (1998). Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 3-8.

Goulart EMA, Corrêa EJ, Leão E (1998). Avaliação do crescimento. In: Leão E, Corrêa E, Viana MB, Mota JAC, editores. *Pediatria Ambulatorial*. 3ª ed. Belo Horizonte: Coopmed.71-94.

Hatipoglu N, Mazicioglu MM, Kurtoglu S et al (2010). Neck circumference: an additional tool of screening overweight and obesity in childhood. Eur J Pediatr.169 (6):733–739.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006). Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2002-2003: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro.

Kabir M, Catalano KJ, Ananthnarayans et al (2005). Molecular evidence supporting the portal theory: a causative link between visceral adiposity and hepatic insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab.*288:454-61.

Kissebah AH, Krakower GR. Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev.*1994;74(4):761–811.

Kurtoglu S, Hatipoglu N, Mazicioglu MM *et al.* (2011) Neck circumference as a novel parameter to determine metabolic risk factors in obese children. *Eur J Clin Invest* **42**, 623-630.

Laakso MV, Matilainen S et al (2002). Association of neck circumference with insulin resistance-related factor. *International Journal of Obesity.*26:873–875.

Laberge RC, Vaccani JP, Gow RM et al (2009). Inter- and intra-rater reliability of neck circumference measurements in children. *Pediatric Pulmonology.*44: 64-69.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R (1988). Anthropometric standardization reference manual. Illinois:Human Kinetics Books.177

Lucas B ,Hammond K A (2002). Krause alimentos, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Roca.

Matsunaga Y (1997). Pathophysiology and molecular mechanisms of visceral fat syndrome: the Japanese experience. *Diabetes Metab Ver.*13:3-13.

Mello E (2002). O que significa avaliação do estado nutricional. *Jornal de Pediatria.*78:357.

Ministério da Saúde (2002). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção à Saúde. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de dois anos – um guia para o profissional da saúde na atenção básica. [Série A. Normas e Manuais Técnicos] Brasília: Ministério da Saúde.

Ministério da Saúde (2004). Vigilância alimentar e nutricional: orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde (SISVAN).Brasília.

Ministério da Saúde (2008). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do sistema de vigilância alimentar e nutricional :SISVAN na assistência à saúde. Brasília: Ministério da Saúde.

Ministério da Saúde (2012). Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Conselho Nacional de Saúde (BR). Normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Resolução n. 466/12 de 12 de dezembro de 2012 – CNS. Brasília.

Molarius A, Seidell JC (1998). Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness – a critical review. *Int J Obes.*22:719-27.

Must A (1996). Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.*63:445.

Nafiu OO, Burke C, Lee J et al (2010). Neck circumference as screening for identifying children with high body mass index. *Pediatrics.*126(2):306-10.

Nafiu OO, Burke C, Gupta R et al (2011). Association of Neck Circumference With Perioperative Adverse Respiratory Events in Children. *Pediatrics.*127:198.

Nielsen S, Guo Z, Johnson CM et al (2004). Splanchnic lipolysis in human obesity. *J Clin Invest.*113(11):1582-8.

Organização Mundial da Saúde (2006). Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde. 2006. Disponível em: http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms.

Organização Pan-Americana da Saúde (2003). Organização Mundial da Saúde. Estratégia Mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde: Caderno Obesidade.29(1):60.

Petersen S, Brulin C, Bergström E (2003). Increasing prevalence of overweight in young schoolchildren in Umeå, Sweden, from 1986 to 2001. *Acta Paediatr.*92(7):848-53.

PIETROBELLI A., FAITH M. S., ALLISON D.B., et al. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr.*1997;132:204-1.

Pitanga FJG (2011). Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano.*13(3):238-41.

Post CLA, Victoria CG , Barros AJD (2000). Entendendo a baixa prevalência de déficit de peso para a estatura em crianças de baixo nível sócio-econômico: correlação entre índices antropométricos. *Caderno Saúde Pública.*16:73-82.

Preis, SR, Massaro JM, Hoffmann U et al (2010). Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.*95:3701–3710.

Silva GAP , Balaban G , Motta MEFA (2005). Prevalencia de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. *Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil.*5(1):53-59.

Silveira FJF, Lamounier J (2009). Avaliação nutricional de crianças do Vale do Alto do Jequitinhonha com a utilização das novas curvas de crescimento do NCHS e da OMS. *Revista Paulista Pediatria.*27(2):133-8.

Soares NT (2003). Um novo referencial antropométrico de crescimento: significados e implicações. *Revista Nutrição*.16(1):93-104.

Soares LD, Petroski EL (2003).Prevalência, Fatores Etiológicos e Tratamento da Obesidade Infantil. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano*.5(1):63-74.

Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Belfort MB et al (2009). Weight Status in the First 6 Months of Life and Obesity at 3 Years of Age. *Pediatrics*.2009;123(4): 1177–1183.

Timar O, Sestier F, Levy E (2000). Metabolic syndrome X: A review. *Can J Cardiol* 2000;16:779-89.& Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocrine* Ver.21:697-738.

Vasconcelos FAG (2000). Avaliação Nutricional de Coletividades. Florianópolis: UFSC.

Vasques AC, Rosado L, Rosado G et al (2010). Indicadores antropométricos de resistência à insulina. *Arq Bras Cardiol*.95(1):14-23.

Veiga GV, Burlandy L (2001). Indicadores sócio-econômicos, demográficos e estado nutricional de crianças e adolescentes residentes em uma assentamento rural do Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*.17(6):1465-1472.

Xiaofan G, Yang L, Guozhe S, Yaoyang et al (2012).Prehypertension in Children and Adolescents: Association with Body Weight and Neck Circumference. *Intern Med*.51:23-27.

Wisemandle W, Maynard LM, Guo SS et al (2000). Childhood weight, stature, and body mass index among never overweight, early-onset overweight, and late-onset overweight groups. *Pediatrics*.106(1):14.

World Health Organization(1997). Obesity. Preventing and managing the Global Epidemic. Geneva, Switzerland:WHO.

World Health Organization (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, WHO. Disponível em: <<http://www.who.int/nut/publications.htm>>

World Health Organization (2002). The word health report 2002. Reducting risks, promotion health life. Geneva, Switzerland, WHO.

Yang GR, Yuan SY, Fu HJ et al (2010).Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in Chinese subjects with type 2 diabetes: Beijing Community Diabetes Study 4. *Diabetes Care*. 33(1):2465-7.

ANEXOS

Anexo 1

Termo de aprovação do comitê de ética em pesquisa da UNIVILLE

Joinville, 04 de maio de 2011

OFÍCIO N.º 107/2011 - PRPPG/ CEP

Para Prof. Marco Fabio Mastroeni
Projeto de Pesquisa – Ciências Biológicas/MSMA
UNIVILLE

ASSUNTO: Parecer Processo nº 046/2011

O Projeto de pesquisa intitulado **"PREDITORES DA RETENÇÃO DE PESO DA PARTURIENTE NO PÓS-PARTO, E DO ESTADO NUTRICIONAL DO RECÉM-NASCIDO"** e seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de sua responsabilidade, foram **APROVADOS** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE, após terem sido analisados e verificados que atendem plenamente aos parâmetros descritos na Res. CNS 196/96 e complementares, e Res. 19/07 CEP/UNIVILLE, conforme parecer em anexo.

Lembramos que, ao finalizar a pesquisa, deverá ser encaminhado ao CEP/UNIVILLE o relatório final.

Atenciosamente,



Eleide Abril Gordon Findlay

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE

Anexo 2

IMC (kg/m²) para idade (meses) segundo curvas da OMS (2006)

para crianças menores de 2 anos

6 - IMC (kg/m²) para idade (meses) segundo curvas da OMS (2006) para crianças menores de 2 anos (1: sexo masculino; 2: sexo feminino)

sexo	idade (meses)	PERCENTIL									ESCORE-Z						
		P 0,1	P 3	P 5	P 10	P 15	P 50	P 85	P 97	P 99,9	-3	-2	-1	0	1	2	3
1	0	10,1	11,3	11,5	11,9	12,2	13,4	14,8	16,1	18,3	10,2	11,1	12,2	13,4	14,8	16,3	18,1
1	1	11,2	12,6	12,8	13,3	13,6	14,9	16,4	17,6	19,6	11,3	12,4	13,6	14,9	16,3	17,8	19,4
1	2	12,4	13,8	14,1	14,6	14,9	16,3	17,8	19,2	21,3	12,5	13,7	15,0	16,3	17,8	19,4	21,1
1	3	13,0	14,4	14,7	15,2	15,5	16,9	18,5	19,8	22,0	13,1	14,3	15,5	16,9	18,4	20,0	21,8
1	4	13,3	14,7	15,0	15,4	15,7	17,2	18,7	20,1	22,3	13,4	14,5	15,8	17,2	18,7	20,3	22,1
1	5	13,4	14,8	15,1	15,6	15,9	17,3	18,9	20,2	22,4	13,5	14,7	15,9	17,3	18,8	20,5	22,3
1	6	13,5	14,9	15,2	15,6	15,9	17,3	18,9	20,3	22,5	13,6	14,7	16,0	17,3	18,8	20,5	22,3
1	7	13,6	14,9	15,2	15,6	15,9	17,3	18,9	20,3	22,5	13,7	14,8	16,0	17,3	18,8	20,5	22,3
1	8	13,5	14,9	15,1	15,6	15,9	17,3	18,8	20,2	22,4	13,6	14,7	15,9	17,3	18,7	20,4	22,2
1	9	13,5	14,8	15,1	15,5	15,8	17,2	18,7	20,1	22,3	13,6	14,7	15,8	17,2	18,6	20,3	22,1
1	10	13,4	14,7	15,0	15,4	15,7	17,0	18,6	19,9	22,1	13,5	14,6	15,7	17,0	18,5	20,1	22,0
1	11	13,3	14,6	14,9	15,3	15,6	16,9	18,4	19,8	22,0	13,4	14,5	15,6	16,9	18,4	20,0	21,8
1	12	13,3	14,5	14,8	15,2	15,5	16,8	18,3	19,6	21,8	13,4	14,4	15,5	16,8	18,2	19,8	21,6
1	13	13,2	14,4	14,7	15,1	15,4	16,7	18,1	19,5	21,6	13,3	14,3	15,4	16,7	18,1	19,7	21,5
1	14	13,1	14,3	14,6	15,0	15,3	16,6	18,0	19,3	21,5	13,2	14,2	15,3	16,6	18,0	19,5	21,3
1	15	13,0	14,2	14,5	14,9	15,2	16,4	17,9	19,2	21,3	13,1	14,1	15,2	16,4	17,8	19,4	21,2
1	16	13,0	14,2	14,4	14,8	15,1	16,3	17,8	19,1	21,2	13,1	14,0	15,1	16,3	17,7	19,3	21,0
1	17	12,9	14,1	14,3	14,7	15,0	16,2	17,6	18,9	21,1	13,0	13,9	15,0	16,2	17,6	19,1	20,9
1	18	12,8	14,0	14,2	14,6	14,9	16,1	17,5	18,8	21,0	12,9	13,9	14,9	16,1	17,5	19,0	20,8
1	19	12,8	13,9	14,2	14,6	14,8	16,1	17,4	18,7	20,8	12,9	13,8	14,9	16,1	17,4	18,9	20,7
1	20	12,7	13,9	14,1	14,5	14,8	16,0	17,4	18,6	20,7	12,8	13,7	14,8	16,0	17,3	18,8	20,6
1	21	12,7	13,8	14,1	14,4	14,7	15,9	17,3	18,6	20,6	12,8	13,7	14,7	15,9	17,2	18,7	20,5
1	22	12,7	13,8	14,0	14,4	14,6	15,8	17,2	18,5	20,6	12,7	13,6	14,7	15,8	17,2	18,7	20,4
1	23	12,6	13,7	14,0	14,3	14,6	15,8	17,1	18,4	20,5	12,7	13,6	14,6	15,8	17,1	18,6	20,3
1	24	12,6	13,7	13,9	14,3	14,5	15,7	17,1	18,3	20,4	12,7	13,6	14,6	15,7	17,0	18,5	20,3
2	0	10,0	11,2	11,5	11,8	12,1	13,3	14,7	15,9	17,8	10,1	11,1	12,2	13,3	14,6	16,1	17,7
2	1	10,7	12,1	12,4	12,9	13,2	14,6	16,1	17,3	19,3	10,8	12,0	13,2	14,6	16,0	17,5	19,1
2	2	11,7	13,2	13,5	14,0	14,3	15,8	17,4	18,8	20,9	11,8	13,0	14,3	15,8	17,3	19,0	20,7
2	3	12,3	13,7	14,0	14,5	14,9	16,4	18,0	19,4	21,7	12,4	13,6	14,9	16,4	17,9	19,7	21,5
2	4	12,6	14,0	14,3	14,8	15,2	16,7	18,3	19,8	22,1	12,7	13,9	15,2	16,7	18,3	20,0	22,0
2	5	12,8	14,2	14,5	15,0	15,3	16,8	18,5	20,0	22,4	12,9	14,1	15,4	16,8	18,4	20,2	22,2
2	6	12,9	14,3	14,6	15,1	15,4	16,9	18,6	20,1	22,5	13,0	14,1	15,5	16,9	18,5	20,3	22,3
2	7	12,9	14,3	14,6	15,1	15,4	16,9	18,6	20,1	22,5	13,0	14,2	15,5	16,9	18,5	20,3	22,3
2	8	12,9	14,3	14,6	15,0	15,4	16,8	18,5	20,0	22,4	13,0	14,1	15,4	16,8	18,4	20,2	22,2
2	9	12,8	14,2	14,5	15,0	15,3	16,7	18,4	19,9	22,3	12,9	14,1	15,3	16,7	18,3	20,1	22,1
2	10	12,8	14,1	14,4	14,9	15,2	16,6	18,2	19,7	22,1	12,9	14,0	15,2	16,6	18,2	19,9	21,9
2	11	12,7	14,0	14,3	14,8	15,1	16,5	18,1	19,6	22,0	12,8	13,9	15,1	16,5	18,0	19,8	21,8
2	12	12,6	13,9	14,2	14,6	15,0	16,4	17,9	19,4	21,8	12,7	13,8	15,0	16,4	17,9	19,6	21,6
2	13	12,5	13,8	14,1	14,5	14,8	16,2	17,8	19,2	21,6	12,6	13,7	14,9	16,2	17,7	19,5	21,4
2	14	12,5	13,7	14,0	14,4	14,7	16,1	17,7	19,1	21,5	12,6	13,6	14,8	16,1	17,6	19,3	21,3
2	15	12,4	13,7	13,9	14,3	14,6	16,0	17,5	19,0	21,3	12,5	13,5	14,7	16,0	17,5	19,2	21,1

2	16	12,3	13,6	13,8	14,3	14,6	15,9	17,4	18,8	21,2	12,4	13,5	14,6	15,9	17,4	19,1	21,0
2	17	12,3	13,5	13,8	14,2	14,5	15,8	17,3	18,7	21,1	12,4	13,4	14,5	15,8	17,3	18,9	20,9
2	18	12,2	13,4	13,7	14,1	14,4	15,7	17,2	18,6	21,0	12,3	13,3	14,4	15,7	17,2	18,8	20,8
2	19	12,2	13,4	13,6	14,1	14,3	15,7	17,2	18,5	20,9	12,3	13,3	14,4	15,7	17,1	18,8	20,7
2	20	12,2	13,3	13,6	14,0	14,3	15,6	17,1	18,5	20,8	12,2	13,2	14,3	15,6	17,0	18,7	20,6
2	21	12,1	13,3	13,6	14,0	14,2	15,5	17,0	18,4	20,7	12,2	13,2	14,3	15,5	17,0	18,6	20,5
2	22	12,1	13,3	13,5	13,9	14,2	15,5	17,0	18,3	20,6	12,2	13,1	14,2	15,5	16,9	18,5	20,4
2	23	12,1	13,2	13,5	13,9	14,2	15,4	16,9	18,3	20,6	12,2	13,1	14,2	15,4	16,9	18,5	20,4
2	24	12,1	13,2	13,5	13,9	14,1	15,4	16,9	18,2	20,5	12,1	13,1	14,2	15,4	16,8	18,4	20,3

APÊNDICES

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
Conforme Resoluções 196 e 340 do Conselho Nacional de Saúde

Eu, _____ concordo participar do estudo “Preditores da retenção de peso da parturiente no pós-parto, e do estado nutricional do recém-nascido”, sob coordenação dos Profs. Marco F. Mastroeni e Silmara SBS Mastroeni, e dos pesquisadores Sandra A. Czarnobay e Silleno JD Júnior. Esta pesquisa será realizada no período de janeiro a abril de 2012. O objetivo desta pesquisa é determinar os principais preditores da retenção de peso da parturiente no pós-parto, e do estado nutricional de recém-nascidos na Maternidade Darcy Vargas de Joinville, SC. Declaro permitir que os pesquisadores envolvidos na pesquisa obtenham meus dados e de meu filho para serem utilizados exclusivamente nesta pesquisa. Tais dados incluem idade, estado civil, tabagismo, renda, escolaridade, estatura, peso, tipo de parto, idade da menarca, paridade, número de gestações, número de consultas pré-natal, intervalo interpartal, idade gestacional, uso de medicamentos e informações sobre comorbidades. Em relação ao meu filho serão obtidos dados sobre peso, comprimento, apgar, circunferências craniana e torácica ao nascer. Fornecerei todos os dados de forma gratuita. O único exame que irá gerar um desconforto devido a punção venosa será a colheita de sangue para a dosagem dos exames de: colesterol total, HDL-c, LDL-c, triglicerídeos, hemoglobina glicada, leptina, adiponectina e outros metabólitos associados, caso estritamente necessário. Uma gota de sangue será utilizada para o estudo de genes associados à obesidade. Poderei optar em receber ou não os resultados dos exames, os quais poderão ser utilizados para divulgação científica porém, sem a minha identificação e a de meu filho. A amostra de sangue será encaminhada ao laboratório conveniado, onde será processada e analisada. Com o término desta pesquisa minha amostra de sangue e a de meu filho serão descartados pelo coordenador da pesquisa. A amostra contendo o material genético será armazenada na Univille e poderei retirá-la/eliminá-la quando eu julgar necessário. Caso seja diagnosticado qualquer tipo de doença serei imediatamente encaminhada ao SUS para acompanhamento médico. No caso de eventual dano comprovadamente ocasionado pela colheita de sangue, receberei indenização na forma de acompanhamento médico pelo SUS e custeio de medicamentos necessários ao tratamento.

As informações obtidas nesta pesquisa irão contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas de saúde voltadas à prevenção da obesidade materna e do estado nutricional inadequado da criança ao nascer. Permito que toda informação obtida com meus dados e de meu filho seja divulgada em eventos científicos porém, sem que eu e meu filho sejam identificados. Fui esclarecida quanto aos procedimentos a serem realizados na pesquisa e estou ciente que os riscos são mínimos. Em qualquer momento poderei solicitar maiores esclarecimentos sobre o desenvolvimento das atividades e serei prontamente atendida pelos pesquisadores responsáveis. Poderei retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização e prejuízo ao seu cuidado. Para outras informações ou esclarecimentos devo entrar em contato com Marco ou Silmara através dos números: 47 3425-8743 ou 9978-2590. Para reclamações, devo entrar em contato com o Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente/Univille, através do número 47 3461-9152. Este termo está redigido em duas vias, uma que ficará sob minha guarda e outra sob a guarda do coordenador da pesquisa.

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE. Endereço – Paulo Malschitzki, 10 - Bairro Zona Industrial - Campus Universitário - CEP 89.219-710 -Joinville/ SC.

Data: _____ / _____ / 2012, Joinville, SC.

Assinatura da parturiente

Prof. Dr. Marco F. Mastroeni (CRB 17.172 03D)

Profª. Drª Silmara S.B.S. Mastroeni (CRN 5765 02R)

Pesquisadores responsáveis

Apêndice 2

Formulário para registro dos dados

Código: _____ Entrevistador/equipe: _____ Data entrevista: ____/____/2013

A. Características gerais	
1. Nome:	
2. Endereço:	
Telefones:	
3. Estado civil: (0) casada/União consensual (1) solteira (2) viúva (3) separada/divorciada/desquitada	____
4. Escolaridade (Considerar a última série que completou). (0) Ensino superior completo (1) Ensino superior incompleto (2) Ensino médio completo (3) Ensino médio incompleto (4) Ensino fundamental completo (5) Ensino fundamental incompleto	____
5. Anos de estudo?	____ ____
6. Continua estudando: (0) sim (1) não	____
7. Você trabalha? (0) sim (1) não (Gera renda)	____
8. Quanto tempo (meses) você ficou em casa após o nascimento do seu filho sem trabalhar fora?	____ ____
9. Renda familiar mensal (Em reais)	____ ____ ____ ____ ____
10. Renda em Salários mínimos (1 SM = R\$ 678,00)	____
11. Fuma? (0) não (1) sim	____
12. Se sim, quantos cigarros fuma, em média, por dia?	____ ____
13. Você possui alguma doença? (0) não (1) sim	____
14. Caso afirmativo, qual? (0) Diabetes Tipo 1 (1) Diabetes Tipo 2 (2) Hipertensão arterial (3) Outra: _____	____

B. Dados sobre aleitamento	
15. Seu filho recebeu leite materno exclusivo desde o 1º dia? (0) sim (1) não, pule para a 21	____
16. Se SIM, durante quanto tempo (dias)?	____ ____ ____
17. Após o término da amamentação exclusiva, qual o PRINCIPAL motivo do desmame? (0) Voltou a trabalhar (1) leite fraco (2) leite secou (3) orientação médica (4) orientação da família/amigos (5) outro _____	____
18. Após a amamentação exclusiva, você continuou com o leite materno (junto com outro alimento/leite? (0) sim (1) não	____
19. Se SIM, durante quanto tempo (dias)?	____ ____ ____
20. Após o término da amamentação exclusiva, qual o alimento/leite utilizado? (0) Leite artificial (ex.: NAM) (1) Leite de vaca (2) Papa salgada (3) Papa doce (4) Suco (5) Refrigerante (6) Alimentação da família (7) Chá/água (8) Outro: _____	____
Pule para a 23.	

21. Se NÃO recebeu leite materno exclusivo, qual o PRINCIPAL motivo? (0) Não tinha leite (1) Orientação médica (2) orientação da família/amigos (3) outro _____	____
22. Qual o PRINCIPAL alimento/leite utilizado em substituição/complemento ao leite materno? (0) Leite artificial (ex.: NAM) (1) Leite de vaca (2) Papa salgada (3) Papa doce (4) Suco (5) Refrigerante (6) Alimentação da família (7) Chá/água (8) Outro: _____	____
23. Houve dificuldade para iniciar o aleitamento? (0) não (1) sim	____
24. Caso positivo, qual a principal dificuldade? _____	

C. Dados antropométricos da mãe	
25. Peso 1 (kg)	____ ____ ____ ____
Peso 2 (kg)	____ ____ ____ ____
26. Estatura 1 (cm)	____ ____ ____ ____
Estatura 2 (cm)	____ ____ ____ ____
27. Circunferência do pescoço (cm)	____ ____ ____
Circunferência do pescoço (cm)	____ ____ ____
28. Circunferência da cintura (cm)	____ ____ ____ ____
Circunferência da cintura (cm)	____ ____ ____ ____

D. Dados da criança	
29. Idade (MESES)	____ ____
30. Peso (g)	____ ____ ____ ____
Peso (g)	____ ____ ____ ____
31. Comprimento (cm)	____ ____ ____
Comprimento (cm)	____ ____ ____
32. Circunferência do pescoço (cm)	____ ____ ____
Circunferência do pescoço (cm)	____ ____ ____