

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



TESE DE DOUTORADO

**DETERMINANTES NUTRICIONAIS PRECOSES DA
COMPOSIÇÃO CORPORAL NO INICIO DA VIDA ADULTA:
RESULTADOS DA COORTE DE PELOTAS DE 1993**

Silvana Paiva Orlandi

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Medicina

Departamento de Medicina Social

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Determinantes nutricionais precoces da composição corporal no início da vida adulta: resultados da Coorte de Pelotas de 1993

Doutoranda: Silvana Paiva Orlandi

Orientadora: Maria Cecília Formoso Assunção

Coorientadores: David A. Gonzalez-Chica e Maria Cristina Gonzalez

A apresentação desta tese é um requisito do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas (PPGE/UFPel) para obtenção do título de doutor em Epidemiologia.

Pelotas, RS, maio de 2014.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

O71d Orlandi, Silvana Paiva

Determinantes nutricionais precoces da composição corporal no início da vida adulta: resultados da coorte de Pelotas de 1993 / Silvana Paiva Orlandi ; Maria Cecilia Formoso Assunção, orientadora ; David A. Gonzalez-Chica, Maria Cristina Gonzalez, coorientadores. — Pelotas, 2014.

168 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Epidemiologia. 2. Composição corporal. 3. Determinantes precoces. I. Assunção, Maria Cecilia Formoso, orient. II. Gonzalez-Chica, David A., coorient. III. Gonzalez, Maria Cristina, coorient. IV. Título.

CDD : 614.4

Silvana Paiva Orlandi

**Determinantes nutricionais precoces da composição corporal no início
da vida adulta: resultados da Coorte de Pelotas de 1993**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Cecilia Assunção

Presidente da banca – Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Denise Petrucci Gigante

Membro da banca – Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Iná Santos

Membro da banca – Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Samanta Winck Madruga

Membro da banca – Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

Talvez seja essa a tarefa mais difícil deste volume, afinal foram 4 anos em que muitas pessoas se fizeram indispensáveis para que eu chegasse a este fim.

Em primeiro lugar agradeço a Deus pois no meio do caminho me abençoou com a chegada do meu filho, motivo pelo qual tudo passou a ter mais sentido. Agradeço também ao meu marido pois sem ele tal sonho não seria possível.

Não poderia esquecer dos meus pais que por toda minha trajetória sempre me apoiaram, acreditando que eu poderia fazer cada vez mais e de meu irmão pelo simples fato de ser meu irmão.

E, como tudo na vida é construído sobre um alicerce o meu é toda minha família e, neste sentido, gostaria de dizer um muito obrigada a todos eles, e isso inclui sogros, cunhadas, tios, primos e agregados.

Como não agradecer as mestres da minha vida, pessoas nas quais eu me espelhei e as quais me orgulho de chamar de “nutri mães”, minha orientadora Cecília, minha coorientadora Cris e minha hoje colega Nênis. Agradeço também à Pati que sempre esteve presente em todos momentos da minha vida acadêmica e ao David que sempre esteve solícito contribuindo de forma indispensável para a conclusão deste trabalho. Um muito obrigada a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia.

Por fim, agradeço a todos meus colegas de doutorado e da Faculdade de Nutrição que me deram sempre apoio durante esta trajetória. Um agradecimento muito especial aos meus colegas Fernando e Romina que foram imprescindíveis para que eu concluísse esta etapa da minha vida e também a Lud pela amizade e cumplicidade.

Sumário

APRESENTAÇÃO	xi
PROJETO DE PESQUISA.....	xiv
DEFINIÇÃO DE TERMOS E ABREVIATURAS	xviii
INTRODUÇÃO.....	1
JUSTIFICATIVA.....	5
MARCO TEÓRICO	7
REVISÃO DA LITERATURA	15
OBJETIVOS	24
HIPÓTESES	25
METODOLOGIA.....	26
SUPERVISÃO E CONTROLE DE QUALIDADE	39
PROCESSAMENTO DOS DADOS	40
ANÁLISE DOS DADOS	40
MATERIAL	43
ASPECTOS ÉTICOS.....	43
CRONOGRAMA	44
DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	44
ORÇAMENTO/FINACIAMENTO	45
REFERÊNCIAS	46
RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	50
HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993: ACOMPANHAMENTOS DE 1993 A 2008.....	52
ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12).....	54
ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	54
ESTUDO PILOTO.....	56
INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO DA COORTE DE 93 (C93) EM 2011-12	57
MANUAIS DE INSTRUÇÕES	59
ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO	59
CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES	60
RECURSOS MATERIAIS	60
CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO	61
BANCO DE DADOS	61
REVERSÃO DE RECUSAS.....	61
OUTRAS CIDADES.....	62
ASPECTOS FINANCEIROS.....	62
QUESTÕES ÉTICAS.....	62

PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS.....	63
ATIVIDADES E FUNÇÕES DA DOUTORANDA.....	63
ANEXOS	65
MODIFICAÇÕES AO PROJETO ORIGINAL.....	72
ARTIGO 1	75
ARTIGO 2	97
ARTIGO 3	122
MATÉRIA PARA A IMPRENSA	149

APRESENTAÇÃO

Apresentação

Esta tese é fruto de trabalho de pesquisa inserido na Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas, RS e é requisito para conclusão do curso de Doutorado em Epidemiologia de Silvana Paiva Orlandi, que teve como orientadora a Profa. Dra. Maria Cecília Formoso Assunção, do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas.

Este volume é composto de quatro partes: 1) projeto de pesquisa; 2) relatório de trabalho de campo; 3) artigos e 4) matéria para a imprensa. Em decisão aprovada pelo Colegiado de Curso, um dos artigos inicialmente previstos no projeto de pesquisa que deu origem a esta tese foi substituído. Sendo assim, os artigos que serão apresentados estão descritos a seguir:

Artigo original 1: Título: The precision of human body composition measurements using air-displacement plethysmography and dual X-ray absorptiometry. Is there any difference between fasting and non-fasting measurements? Este artigo teve o objetivo de avaliar a precisão e a repetibilidade dos aparelhos de avaliação da composição corporal que foram utilizados no acompanhamento dos 18 anos da coorte dos nascidos em 1993. Publicado em *International Journal of Body Composition Research* 2013 Vol. 11 No. 2: 43–50.

Artigo de revisão: Título: Determinantes nutricionais precoces da massa livre de gordura no início da vida adulta: revisão sistemática da literatura. Esta revisão teve o objetivo de identificar estudos que avaliaram a associação entre fatores nutricionais precoces e massa livre de gordura no início da vida adulta. Publicado em *Cadernos de Saúde Pública*. 2013 Apr;29(4):639-53.

Artigo original 2: Título: Fatores nutricionais precoces associados à composição corporal no final da adolescência em uma coorte de nascidos vivos no sul do Brasil. Escrito com o objetivo de avaliar a influência da amamentação e da idade de introdução de alimentos complementares sobre a composição corporal no início da vida adulta em uma subamostra da

Coorte de Pelotas de 1993. Este artigo será submetido para a revista *American Journal of Epidemiology*.

PROJETO DE PESQUISA

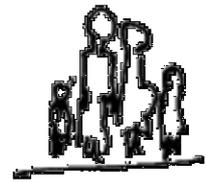


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

FACULDADE DE MEDICINA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

DOUTORADO EM EPIDEMIOLOGIA



Projeto de Pesquisa

***DETERMINANTES NUTRICIONAIS PRECOCES DA COMPOSIÇÃO
CORPORAL NO INICIO DA VIDA ADULTA: RESULTADOS DA COORTE
DE PELOTAS DE 1993.***

Doutoranda: Silvana Paiva Orlandi

Orientador: Maria Cecília Formoso Assunção

Coorientadores: David Alejandro González Chica
Maria Cristina Gonzalez

Pelotas, RS

2011

RESUMO

No Brasil, pesquisas de base populacional vêm mostrando o aumento na prevalência de excesso de peso e obesidade em todos os estratos da população, inclusive na infância e adolescência. A relevância de diversos determinantes precoces para a prevenção do acúmulo excessivo de gordura corporal vem sendo evidenciada pelos estudos sobre a origem precoce das doenças. Fatores que vão do período pré-natal até a adolescência tem sido identificados como potenciais fatores de risco da obesidade na vida adulta.

É sabido que a formação dos hábitos alimentares ocorre na infância e podem ser perpetuados ao longo da vida, reforçando a importância de atuar nesses determinantes mais precoces. No entanto, os efeitos da alimentação nos primeiros anos de vida sobre a composição corporal em etapas posteriores da vida têm sido pouco estudados.

A coorte de nascidos vivos em Pelotas em 1993 realizou diversas visitas das crianças durante o primeiro ano de vida, quando foram coletadas diversas informações sobre a duração da amamentação e sobre a idade de introdução de alimentos complementares. A mesma coorte realizará em 2011-12 uma nova avaliação de todos os indivíduos pertencentes à coorte, desta vez utilizando sofisticados métodos de avaliação da composição corporal como DEXA e pletismografia.

Assim, o presente projeto pretende avaliar a associação entre a alimentação nos primeiros anos de vida (duração da amamentação e idade de introdução de diversos alimentos) sobre a composição corporal em adolescentes, além de propor uma nova alternativa para estimativa da massa corpórea magra através da espessura do músculo adutor do polegar.

TITULO DOS ARTIGOS DA TESE

1. Determinantes nutricionais precoces da massa livre de gordura no inicio da vida adulta: revisão sistemática da literatura.
2. Fatores nutricionais precoces associados à composição corporal no final da adolescência em uma coorte de nascidos vivos no sul do Brasil.
3. Desenvolvimento e validação de uma equação preditiva para massa magra através da medida do músculo adutor do polegar.

DEFINIÇÃO DE TERMOS E ABREVIATURAS

DC	Densidade Corporal
DEXA	Absorciometria de Dupla Emissão de Raios X
GC	Gordura Corporal
IMC	Índice de Massa Corporal
LILACS	Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MLG	Massa Livre de Gordura
MAP	Músculo Adutor do Polegar
PDA	Personal Digital Assistant
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia
PUBMED	U.S. National Library of Medicine
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a obesidade se tornou um grande problema de saúde pública em países de todo o mundo, tornando-se um dos maiores fatores de risco para as doenças crônicas degenerativas (Kuh and Ben-Shlomo 2004). No Brasil, pesquisas de base populacional vêm mostrando o aumento na prevalência de excesso de peso e obesidade em todos os estratos da população. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) publicada em 2010, entre 1974-75 e 2008-09 a prevalência de excesso de peso em adultos passou de 18,5% para 50,1% nos homens, e de 28,7% para 48% nas mulheres. Este incremento foi também evidenciado com a obesidade, cuja prevalência aumentou mais de quatro vezes nos homens (de 2,8% passou para 12,4%) e mais de duas vezes nas mulheres (de 8,0% para 16,9%) (POF2008-09 2010).

Este aumento crescente na prevalência do sobrepeso e da obesidade foi também evidenciado em crianças e adolescentes (POF2008-09 2010). Este incremento resulta preocupante não apenas pelo grande impacto que a obesidade tem na etiologia das doenças crônico-degenerativas, mas porque há alguns anos se considerava que as crianças brasileiras estavam relativamente protegidas da obesidade e do aparecimento precoce das doenças crônicas relacionadas (Wang and Lobstein 2006).

Dados da última POF (POF2008-09 2010) mostraram que a prevalência de excesso de peso entre meninos de 5-9 anos passou de 10,9% em 1974-75 para 34,8% em 2008-09, enquanto que em meninas passou de 8,6% para 32,0% no mesmo período. A obesidade também aumentou, passando de 2,9% para 16,6% nos meninos e de 1,8% para 11,8% nas meninas. Entre adolescentes de 10-19 anos este incremento também foi expressivo, sendo que a prevalência de excesso de peso passou de 3,7% para 21,7% nos meninos e de 7,6% para

19,4% nas meninas, enquanto que a prevalência de obesidade teve um incremento de quinze vezes nos meninos (de 0,4% para 5,9%) e de seis vezes nas meninas (de 0,7% para 4,0%). Entretanto o incremento da obesidade não foi similar nas diversas regiões do Brasil, sendo que entre adolescentes as maiores prevalências de obesidade foram observadas no Sul e no Sudeste, 7,7% e 7,4% respectivamente, valores esses duas vezes superiores aos encontrados no Norte e Nordeste do Brasil.

A obesidade é uma patologia de etiologia multifatorial, caracterizada pelo acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal (GC), com determinantes genéticos e ambientais envolvidos em sua gênese (Jørgensen, Borch-Johnsen et al. 2006). Uma vez que determinantes genéticos não são passíveis de intervenção, torna-se importante o conhecimento aprofundado do papel que diferentes fatores ambientais desempenham no desenvolvimento da obesidade.

Diversas condições precoces e contemporâneas envolvem a formação e o acúmulo de GC. De acordo com a teoria da origem precoce das doenças (Kuh and Ben-Shlomo 2004), a distribuição dos componentes da composição corporal pode sofrer influências que vem desde o período pré-natal, como por exemplo, condições nutricionais maternas, tabagismo na gestação, peso ao nascer, duração da amamentação, ganho de peso nos primeiros anos de vida e condições socioeconômicas, entre outras. Segundo pesquisas conduzidas através de estudos de ciclo vital esses fatores que vão da infância até a adolescência são determinantes importantes do excesso de peso na vida adulta (Kuh and Ben-Shlomo 2004). Neste contexto, a alimentação desde os primeiros anos de vida desempenha um papel fundamental sobre o desenvolvimento da composição corporal. É sabido que a formação dos hábitos alimentares ocorre na infância e são perpetuados ao longo da vida, reforçando a importância de atuar nesses determinantes mais precoces (Vítolo 2008). No entanto, os efeitos da alimentação nos primeiros anos de vida sobre a composição corporal em etapas posteriores da vida têm sido pouco estudados.

Além do período fetal e dos primeiros anos de vida, a adolescência é outro período crítico no desenvolvimento físico e psicológico (Cameron 2002), pois nesta etapa acontecem importantes mudanças na estrutura e composição corporal, sendo que as mesmas podem ser influenciadas por condições precoces. Considerando a magnitude de incremento de excesso de peso e obesidade entre adolescentes brasileiros, especialmente na região Sul (POF2008-09 2010), resulta fundamental identificar os fatores que podem ter influenciado neste incremento, entre eles a alimentação nos primeiros anos de vida.

A obesidade na adolescência pode ser avaliada mediante o indicador IMC para idade, utilizando curvas de referência específicas para cada sexo (Victora, Araújo et al. 2006). Porém a acurácia desse parâmetro é discutível, pois não distingue de que forma o peso é constituído, se por maior quantidade de massa livre de gordura (MLG) ou maior quantidade de GC. Em decorrência do impacto que a obesidade vem adquirindo na etiologia das doenças crônico-degenerativas – e da constatação de que níveis extremos de gordura corporal atuam como importante fator de risco para essas doenças – torna-se importante avaliar não apenas os fatores relacionados com o incremento da massa corpórea, mas como estes fatores podem afetar a composição corporal, especialmente a quantidade de GC total.

Até o momento não existem métodos diretos para avaliação da composição corporal *in vivo*. Os métodos disponíveis são exclusivamente indiretos. O conhecimento prévio de propriedades físicas dos componentes da composição corporal permite inferi-los ao se medir estas propriedades, como densidade corpórea ou decréscimo de certos isótopos em raios gama. Métodos como o DEXA (Dual-emission X-ray absorptiometry ou Absorciometria de Dupla Emissão de Raios X) e a pletismografia possuem boa precisão e acurácia, sendo por isto considerados métodos de referência para a avaliação da composição corporal (Heymsfield 2005).

O DEXA utiliza a técnica com base na diferença de atenuação dos raios X em tecidos para estimar a GC. Já a pletismografia foi introduzida mais recentemente como um método alternativo a hidrodensitometria como meio de medir o volume corpóreo. O volume corporal é medido enquanto o indivíduo permanece sentado dentro de um sistema de câmaras por 60 segundos. Seu volume corpóreo total é determinado pela subtração do volume aéreo movimentado pela presença do corpo em relação à câmara vazia (Ellis 2000; Heymsfield 2005).

O alto custo e a complexidade desses métodos de avaliação da composição corporal limitam a sua utilização em pesquisas científicas. Por isso há necessidade de se testar novos métodos para a avaliação dos parâmetros de composição corporal que apresentem um mínimo de precisão, que sejam práticos, simples e de baixo custo e aplicáveis em estudos de base populacional. Diferentes métodos vêm sendo encontrados na literatura, como por exemplo, a circunferência muscular do braço e a área muscular do braço, os quais são métodos rápidos e relativamente fáceis para avaliação dos depósitos de proteína corporal, ou ainda, a medição das pregas cutâneas, usadas para estimar a distribuição central e periférica de GC, sendo este de mais difícil aplicação por precisar de pessoal muito bem treinado e padronizado. Além disso, sua interpretação ainda é feita através de comparações com valores padrões e tabelas para desenvolvidas através de estudos em diferentes populações (Hopkins 1993).

Diversos estudos avaliaram a espessura do músculo adutor do polegar (MAP) como parâmetro para avaliação do estado nutricional em diferentes situações clínicas (Gea, Orozco-Levi et al. 2001; Man, Soliman et al. 2003; Gonzalez, Duarte et al. 2010). Lameu et. al. encontraram uma correlação positiva entre a espessura do MAP e indicadores antropométricos que estimam a MLG, correlação não encontrada para GC (Lameu, Gerude et al. 2004). Trata-se de um método simples, não invasivo e de baixo custo, porém, não validado em estudos

populacionais, o que justifica seu uso com um intuito de testar a validade deste parâmetro para estimativa da massa magra corpórea.

Assim, o presente projeto pretende não apenas avaliar a associação entre a alimentação nos primeiros anos de vida (duração da amamentação e idade de introdução de diversos alimentos) sobre a composição corporal em adolescentes, mas também comparar os valores da espessura do MAP em relação a equação dos 4 compartimentos (padrão ouro) como método alternativo para estimar a MLG. Adicionalmente, após a validação da espessura do MAP as mesmas análises sobre os efeitos da alimentação precoce seriam repetidos para determinar a consistência dos achados. Todas as análises serão desenvolvidas entre adolescentes pertencentes à coorte de nascidos vivos de Pelotas de 1993, os quais serão entrevistados novamente em 2011-12 para coletar diversas informações sociodemográficas e de saúde em geral, entre elas a avaliação da composição corporal por DEXA e BOD POD[®].

JUSTIFICATIVA

O crescente aumento nas prevalências de obesidade evidenciado em todas as faixas etárias e a sua contribuição para a ocorrência de doenças crônico-degenerativas faz com que a abordagem de seus determinantes seja de fundamental importância para a implantação de estratégias de prevenção e tratamento.

A relevância de diversos determinantes precoces para a prevenção do acúmulo excessivo de GC vem sendo evidenciada pelos estudos sobre a origem precoce das doenças. Fatores que vão do período pré-natal até a adolescência tem sido identificados como potenciais fatores de risco (Kuh and Ben-Shlomo 2004). Diversos estudos estabelecem a relação entre o estado nutricional na vida adulta com diversas condições maternas (Lantz, Bratteby et al. 2008), duração da amamentação (Cheng, Volgyi et al. 2009), ganho de peso

nos primeiros anos de vida (Leunissen, Stijnen et al. 2009; Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010), níveis de atividade física (Ara, Vicente-Rodriguez et al. 2006; Mundt, Baxter-Jones et al. 2006; Baxter-Jones, Eisenmann et al. 2008), entre outros. Além disso, estudos sugerem a existência de um *tracking* de obesidade da infância para adolescência e desta para vida adulta (Howe, Tilling et al. 2010; Vink, van Coeverden et al. 2010). Portanto, entende-se que a identificação de fatores precoces associados com a obesidade na adolescência ajudaria também no entendimento dos determinantes da obesidade na vida adulta.

Desta forma, o período pré-natal e os primeiros anos de vida constituem períodos críticos do desenvolvimento, e uma melhor compreensão dos determinantes precoces das doenças desempenharia um papel fundamental na prevenção da obesidade na adolescência e na vida adulta. Embora alguns dos determinantes precoces já tenham sido estudados com maior profundidade, outros fatores ainda não têm sido suficientemente investigados, como é o caso da idade de introdução de diferentes grupos de alimentos complementares nos primeiros meses de vida. Uma vez que hábitos adquiridos na infância tendem a se perpetuar ao longo da vida, a idade e a escolha dos alimentos introduzidos podem contribuir positiva ou negativamente não apenas com a formação desses hábitos, mas também com a formação dos compartimentos corporais (Vítolo 2008).

A coorte de nascidos vivos em Pelotas em 1993 realizou diversas visitas das crianças durante o primeiro ano de vida, quando foram coletadas diversas informações sobre a duração da amamentação e sobre a idade de introdução de alimentos complementares. A mesma coorte realizará em 2011-12 uma nova avaliação de todos os indivíduos pertencentes à coorte. Desta vez existe disponibilidade de sofisticados métodos de avaliação da composição corporal como DEXA e pletismografia.

Desta forma, considerando a lacuna do conhecimento quanto a este tema, assim como a disponibilidade das informações coletadas anteriormente, torna-se possível a avaliação da associação entre a idade de introdução de diversos alimentos nos primeiros anos de vida sobre a composição corporal no final da adolescência.

Adicionalmente, uma vez que resulta fundamental a avaliação da composição corporal através de métodos mais simples e acessíveis para estudos epidemiológicos, justifica-se também a validação de novos métodos que possibilitem a determinação da composição corporal, com menor custo.

MARCO TEÓRICO

A seguir serão descritos alguns fundamentos em relação aos principais tópicos do estudo.

Crescimento humano e desenvolvimento dos tecidos do nascimento a vida adulta

Por um longo período a composição corporal foi avaliada de forma direta através da dissecação de cadáveres. Dados provenientes desta técnica já mostravam que a variação da composição química dos tecidos é relativamente constante entre os indivíduos, porém quantitativamente não é constante desde o nascimento (Ellis 2000).

As alterações na composição química do corpo ocorrem durante todo o ciclo de vida, influenciadas pela maturação, crescimento e envelhecimento, bem como por outros fatores, tais como doenças e inclusive por características comportamentais. Neste sentido, os seres humanos apresentam sob o ponto de vista biológico um período de crescimento mais longo e uma maior susceptibilidade aos estímulos do ambiente em comparação com outros mamíferos (Cameron 2002).

O tecido adiposo é um componente importante para a sobrevivência dos seres humanos, servindo como um reservatório de energia em períodos de carência nutricional, e isolando o corpo do ambiente para manter a homeostase térmica. Porém, o excesso de tecido adiposo, ou a obesidade, está associada com uma cascata de alterações fisiológicas que podem ameaçar a saúde e o bem-estar (Cameron 2002).

Os estoques de gordura corporal aumentam drasticamente em três períodos críticos: gestação e primeira infância, início da idade reprodutiva e envelhecimento. No final da vida intra-uterina e nos primeiros meses de vida o aumento nos depósitos de gordura corporal pode ser interpretado como uma forma de sobreviver a períodos críticos de transição como o parto e as mudanças de alimentação que ocorrem na transição da nutrição via placenta para amamentação e, desta, para introdução de alimentos complementares (Zafon 2007). No entanto, neste período o tipo de gordura mais abundante no corpo está constituído pelo tecido adiposo marrom, que apresenta funções específicas de homeostase térmica e reserva energética para a criança. Nos primeiros meses de vida também se observa uma acentuada diminuição da água corporal total, principalmente da água extracelular (Cameron 2002).

Diferenças entre os sexos na composição corporal estão presentes muito cedo na vida, mas emergem mais dramaticamente durante a puberdade, sendo atribuídas à ação dos hormônios esteróides sexuais (Wells 2007). Nessa fase as mulheres têm um aumento importante na gordura corporal total e regional (mamas, glúteos e quadril), enquanto que nos homens o acúmulo de gordura é maior na região abdominal, havendo também importante incremento na quantidade de massa muscular entre estes últimos. Mesmo considerando a altura, as mulheres apresentam em média, no final da adolescência, 34% mais GC total do que os homens. De acordo com alguns autores esse maior acúmulo de gordura corporal no sexo feminino ocorre devido a uma possível preparação do corpo da mulher para o período reprodutivo, ou seja, para gestação e lactação (Zafon 2007).

Os homens adultos têm também maior massa mineral e massa magra total do que as mulheres. Estas diferenças são também observadas na distribuição do tecido, os homens adultos têm maior massa muscular nos braços, os ossos são maiores e são também mais fortes do que as mulheres, enquanto que a gordura nos membros é reduzida, havendo maior acúmulo de gordura na região abdominal enquanto as mulheres têm uma distribuição mais periférica da gordura no início da idade adulta. No entanto, maior paridade e o início precoce da menopausa podem induzir uma distribuição mais andróide de gordura (adiposidade central) conforme aumenta a idade (Wells 2007).

As mudanças na composição corporal durante o crescimento dependerão também de uma série de condições ambientais, dentre as quais a nutrição desempenha um papel fundamental na composição corporal.

Métodos de avaliação da composição corporal

A análise de tecidos por biópsia foi uma prática médica realizada por muito tempo que contribuiu para o conhecimento básico da fisiologia e metabolismo do corpo humano. Estudos de composição corporal provenientes dessa técnica representaram um ensaio químico direto da composição de todo o corpo humano e serviram de referência para o desenvolvimento de diferentes modelos de avaliação da composição corporal (Ellis 2000).

Os modelos desenvolvidos para análise da composição corporal seguem as regras inerentes ao modelo multicompartimental de cinco níveis, no qual, a massa corporal total é considerada a soma de todos os componentes de cada nível: atômico, molecular, celular, funcional (órgãos e tecidos) e corpo total (Heymsfield 2005). Independentemente do procedimento a ser utilizado, a medida direta da GC não é fácil de ser obtida. No entanto, se for possível determinar a MLG, a GC poderá ser definida indiretamente pela diferença entre peso corporal e a MLG. Este princípio básico é utilizado no modelo de dois compartimentos,

que estima a MLG através da medição da água corporal total e, por diferença, permite calcular a GC total (Figura 1).

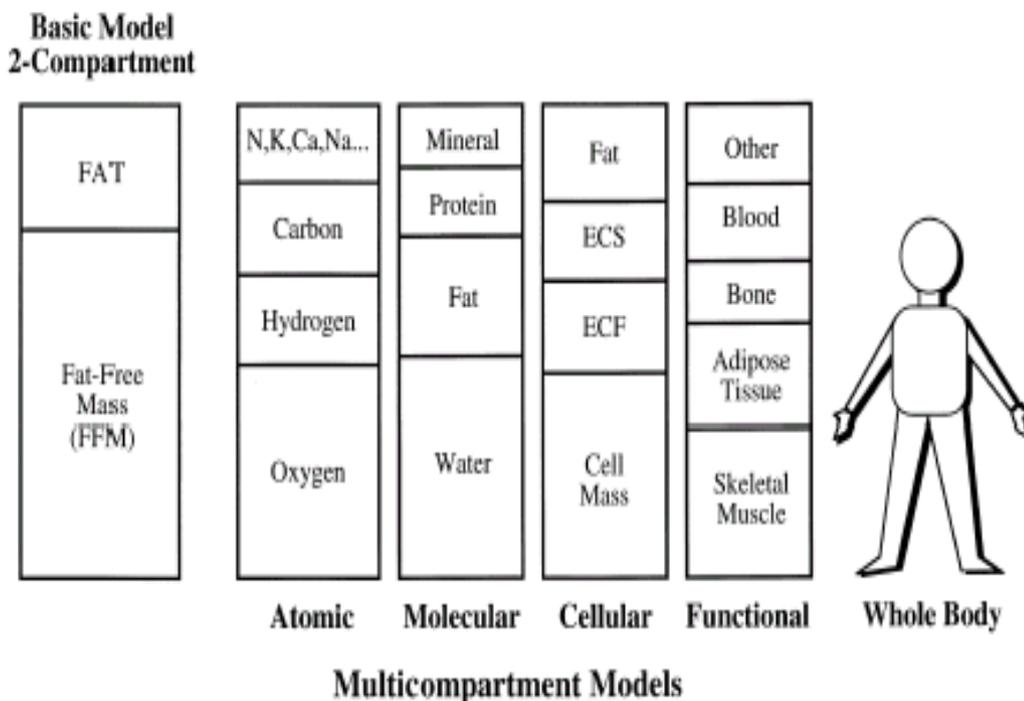


Figura 1. Modelo de 2 compartimentos e modelo multicompartmental de 5 níveis de composição corporal. ECS, sólidos extracelular; ECF, fluidos extracelular. [Retirado de Ellis, 2000].

Com relação aos outros modelos existentes podemos descrevê-los da seguinte forma (Ellis 2000; Heymsfield 2005):

- Modelo de dois compartimentos: divide o corpo em duas partes. Uma parte consiste na GC e todos os demais tecidos são aglomerados na parte conhecida como MLG. Métodos como a hidrodensitometria, a pletismografia, a diluição com água radioativa (como a água marcada com Deutério) e potássio corporal total são procedimentos baseados neste modelo. Para estimar a GC por um destes métodos a MLG tem que ser medida, sendo que os procedimentos anteriormente mencionados usam como

constantes a densidade da água corporal total (0,732 l/kg) ou o conteúdo de potássio corporal (68,1 mEq/kg) para estimar a densidade da MLG. Em populações muito jovens ou muito idosas, de diferentes grupos étnicos e/ou com determinadas patologias o uso destas constantes é limitado.

- Modelo de 3 compartimentos: neste modelo a MLG é dividida em duas partes: água e sólidos (predominantemente proteína e minerais). A obtenção destas medidas precisa da associação de dois métodos, tais como a hidrodensitometria e avaliação da água corporal total (usando água marcada com Deutério).
- Modelo de quatro compartimentos: para estender um modelo de dois compartimentos para um modelo de quatro compartimentos é necessário uma medida precisa do conteúdo de proteína e minerais corporais, além da água corporal total. São necessárias duas medidas adicionais: a análise de proteína corpórea pela ativação de nêutrons juntamente com o DEXA para avaliar o conteúdo mineral ósseo. No entanto a prática mais comum neste modelo é assumir que a massa protéica é proporcional a massa mineral óssea, independente da idade e sexo. Assim, neste caso seria necessário combinar três medidas diferentes: densidade mineral óssea, água corporal total e volume corporal total.

Considerando que os métodos disponíveis para avaliação da composição corporal de todos os adolescentes no acompanhamento aos 18 anos da coorte de 1993 serão o DEXA e a pletismografia, a descrição dos procedimentos se resumirá a estes dois métodos.

1) DEXA (Absorciometria por Dupla Emissão De Raios X)

A avaliação da composição corporal através deste método baseia-se no princípio da atenuação de raios X pelos diferentes tecidos corporais. Quando um feixe de raios X

ultrapassa o indivíduo, a intensidade com que ele chega ao outro lado está relacionada com a espessura, densidade e composição química dos tecidos. A atenuação desses raios pelo osso, tecido magro e tecido gordo ocorre de forma diferente, refletindo suas densidades e composição química (Ellis 2000).

Um equívoco comum é considerar que o método avalia três compartimentos. Na realidade só permite a avaliação de dois compartimentos (MLG e GC), mesmo que os resultados finais permitam a obtenção de três valores: conteúdo mineral ósseo, massa magra e massa gorda. Isso porque a MLG obtida por este método agrupa dois componentes: conteúdo mineral ósseo + tecidos moles magros (Heymsfield 2005).

Este método pode ser utilizado em indivíduos de qualquer idade e sexo devido à baixa exposição à radiação, exceto em mulheres grávidas (Heymsfield 2005). A exposição durante um exame de corpo inteiro varia de 0,02 a 1,5 mRem. Para a realização da avaliação dos componentes de MLG e GC não são necessários preparos especiais. Porém existem limitações relativas ao tamanho da cama. Indivíduos com altura, peso e largura superior a 1,93m, 100kg e 65cm, respectivamente, não podem ser medidos com acurácia. Além disso, o correto posicionamento do indivíduo é imprescindível para a obtenção de um resultado preciso (Figura 2). Outro cuidado é o uso de materiais metálicos no momento do exame, os quais precisam ser retirados para evitar erros nas estimativas. Nos casos em que isto não seja possível (i.e. próteses metálicas), ou se os indivíduos usarem algum outro tipo de prótese corporal (i.e. implantes mamários de silicone), o exame pode ser realizado, mas o segmento corporal correspondente precisa ser excluído nas estimativas da MLG e da GC.

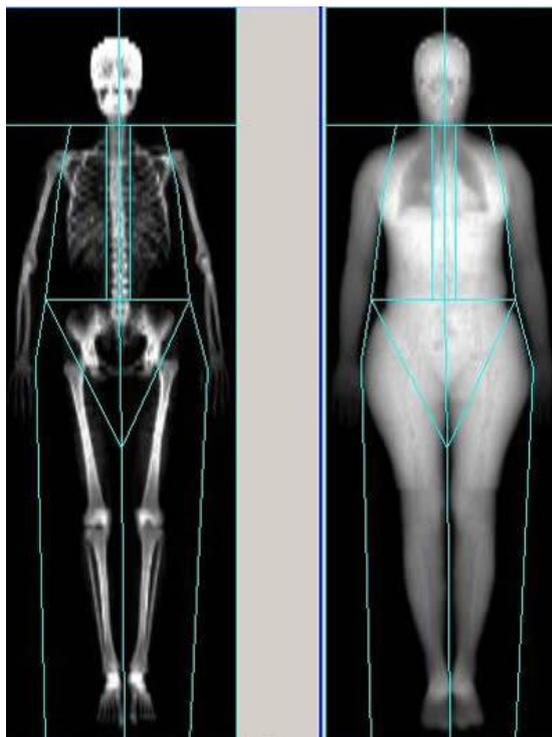


Figura 2. Resultados de imagem obtido a partir da absorciometria por dupla emissão de raios X. Avaliação de corpo total.

2) Deslocamento de ar por pletismografia (*BOD POD*[®])

A pletismografia, diferentemente do método de hidrodensitometria, permite o cálculo do volume corporal através do deslocamento de ar e não de água. Este procedimento se tornou recentemente um método mais viável para estimar a densidade corporal, uma vez que não necessita da imersão na água, o que limitava o método para ser usado em crianças e idosos (Heymsfield 2005). O valor da densidade corporal (DC) é obtido através da relação existente entre a massa corporal e o seu volume (estimado pelo deslocamento de ar numa câmara fechada). A massa corporal (em kg) é obtida por uma balança acoplada ao sistema, enquanto que o volume (em litros) é mensurado pelo pletismografo. Com estes valores é possível estimar a densidade corporal usando a seguinte fórmula (Heymsfield 2005):

$$\text{Densidade corporal (kg/l)} = \text{peso corporal (kg)} / \text{volume corporal (l)}$$

Segundo o modelo de dois compartimentos, uma vez obtido o valor da DC, duas equações podem ser utilizadas para estimar o percentual de GC (Heymsfield 2005):

Para população geral: $\%GC = (4,95/DC - 4,50) \times 100$ (Fórmula de Siri, 1956).

Indivíduos magros e obesos: $\%GC = (4,570/DC - 4,142) \times 100$ (Fórmula de Brozek et al, 1963)

A validade e acurácia das equações dependem se a densidade assumida para a MLG (que seria uma constante) é apropriada para população a ser estudada. Estudos vêm demonstrando que há uma variação considerável na densidade e na composição da MLG atribuída ao crescimento, maturação, sexo, idade e origem étnica (Heymsfield 2005).

Independentemente da fórmula utilizada, a pletismografia precisa de um aparelho (*BOD POD*®), constituído por um sistema de duas câmaras: uma para o sujeito e a outra serve como volume de referência (Figura 3). Conhecendo-se o volume da câmara vazia e observando a variação devido à presença do individuo se obtém o volume corporal, baseando-se na clássica relação entre pressão versus volume (Ellis 2000).

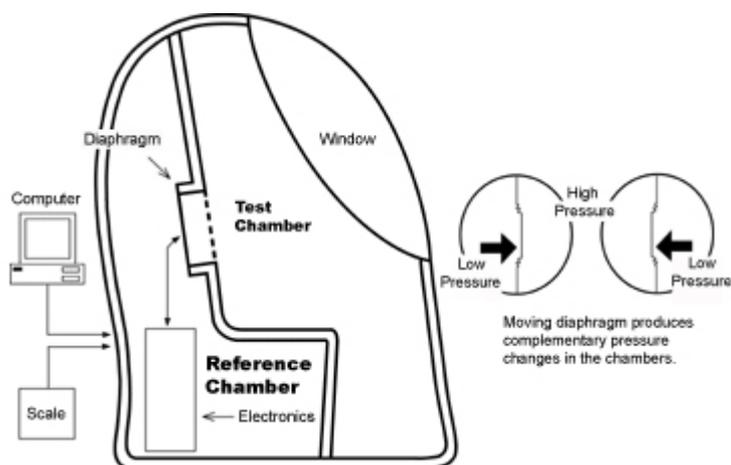


Figura 3. Componentes da pletismografia pelo BOD POD®

Para medir o volume corporal com adequada acurácia é necessário eliminar o efeito do volume das roupas, cabelo, superfície corporal e pulmão. O efeito da roupa e do cabelo é resolvido utilizando-se roupas de banho (maiô, biquíni, sunga) e toucas de natação. O efeito isotérmico relacionado à superfície corporal é minimizado através de equações corretivas. O volume de gás torácico pode ser mensurado pelo próprio aparelho ou predito através de equações baseadas no gênero, idade e altura (Heymsfield 2005).

REVISÃO DA LITERATURA

Com o objetivo de identificar estudos sobre os determinantes precoces da composição corporal no final da adolescência foi realizada uma revisão da literatura nas bases de dados PUBMED e LILACS. Os descritores utilizados estão de acordo com os termos de *Medical Subject Headings (MeSH terms)*. Foram incluídos na pesquisa todos os trabalhos científicos, independentemente da data de publicação ou idioma, sendo escolhidos unicamente os artigos com delineamento longitudinal prospectivo.

Os termos usados na pesquisa na base de dados PUBMED, a combinação destes termos e o número de trabalhos localizados é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Descritores usados na pesquisa nas bases de dados e número de trabalhos localizados

	DESCRITORES	TÍTULOS ENCONTRADOS
PUBMED	Bod pod OR plethysmography OR hydrodensitometry OR dxa OR dexta OR dual OR absorptiometry	120459
	AND	
	Longitudinal OR cohort OR prospective	1003392
	AND	
	Fat mass OR fat-free mas OR body composition OR adiposity OR fat OR lean	182505
	AND	
	Adolescence OR adolescent OR adulthood OR adult	5409433
	AND	
	Early OR child OR childhood OR infant	2653634
	TOTAL DE TÍTULOS OBTIDOS PELA COMBINAÇÃO	316

A busca realizada no portal LILACS utilizando os mesmos descritores em português resultou em apenas quatro estudos, mas nenhum destes foi considerado relevante para a presente revisão.

Numa segunda etapa, a partir dos 316 artigos localizados na base de dados PUBMED seguiram diferentes passos para escolher aqueles trabalhos relevantes para comporem a revisão de literatura do presente projeto, os quais estão detalhados a seguir:

1º) Leitura por dois revisores (SPO e DAG) do título e dos resumos dos 316 artigos encontrados para selecionar os trabalhos relevantes;

2º) Avaliação por um terceiro revisor (MCFA) dos trabalhos em que a seleção inicial pelos dois primeiros revisores foi discordante;

3º) Busca dos artigos selecionados para serem lidos na íntegra;

4º) Leitura dos artigos selecionados e avaliação das referências bibliográficas desses artigos para identificar outros estudos potencialmente relevantes para o presente projeto.

Após as três primeiras etapas foram selecionados como relevantes para este projeto 17 artigos, todos os quais foram obtidos para serem lidos na íntegra. Destes apenas doze permaneceram após a leitura completa, os outros cinco foram retirados, três por se terem medido o desfecho (GC e MLG) na infância e um por ter delineamento transversal. Apenas um artigo não foi obtido na íntegra. Um resumo dos 12 artigos relevantes e seus principais resultados estão descritos no Quadro 2. Vale a pena destacar que em todos os estudos apresentados o método usado para avaliar a composição corporal foi o DEXA.

Quadro 2. Descrição dos artigos encontrados na revisão sistemática da literatura sobre estudos que avaliaram a associação entre fatores precoces e a composição corporal na adolescência ou na vida adulta

País Autor, Ano	Amostra	Exposição (Idade na exposição)	Desfechos (Idade)	Principais resultados
EUA Tanofsky-Kraff, 2011	N = 146 Sexo: masculino e feminino	Dieta Compulsão alimentar Distúrbios alimentares Sintomas depressivos (Idades entre 6-12 anos no baseline)	GC (Avaliada anualmente por um tempo médio de 4,2 anos)	Ter realizado dieta no passado esteve associado com aumento da GC. Crianças com compulsão alimentar ganharam em média 15% de GC a mais do que crianças sem compulsão.
Inglaterra Howe et al, 2010	N = 4601 Sexo: masculino e feminino *ALSPAC	Trajetórias de índice ponderal (0-2 anos) e IMC (2-10 anos)	GC (Avaliada aos 15 anos)	Mudanças no índice ponderal e no IMC ocorridas do nascimento até os 10 anos de idade estiveram associadas ao aumento da GC aos 15 anos.
Dinamarca LarnKjaer et al, 2010	N = 95 Sexo: masculino e feminino	Ganho de peso na infância (dos 0-9 meses)	GC (Avaliada aos 10 e 17 anos)	Associação positiva entre ganho de peso, principalmente, do 0-3 meses com o percentual de GC e com a concentração de grelina e adiponectina aos 10 e 17 anos.

País Autor, Ano	Amostra	Exposição (Idade na exposição)	Desfechos (Idade)	Principais resultados
Holanda Vink et al, 2010	N = 152 Sexo: feminino	Idade da menarca <i>Tracking</i> de GC (Idade entre 9-12 anos no baseline)	GC (Avaliada em oito momentos num período de 10 anos)	Adolescentes com menarca precoce apresentam maior percentual de GC do que aquelas com menarca tardia. Observado presença de <i>tracking</i> para GC.
Finlândia Cheng et al, 2009	N = 396 Sexo: feminino	Componente hereditário Peso ao nascer Aleitamento materno Índice dietético Atividade física Idade da menarca (Idade entre 10-13 anos no baseline)	GC MLG (Avaliadas de 1-8 vezes em um período de 7 anos)	Posição no quartil de MLG e de GC é estabelecida antes da menarca. Índice dietético e atividade física foram determinantes para maior MLG e menor GC. Menor educação dos pais associado com maior GC.
Inglaterra Riddoch et al, 2009	N = 4150 Sexo: masculino e feminino *ALSPAC	Atividade física (Avaliada aos 12 anos)	GC (Avaliada aos 14 anos)	Aumento de 15min/dia de atividade física de moderada a vigorosa esteve associada com uma diminuição de aproximadamente 10% na GC em meninas e 12% nos meninos.

País Autor, Ano	Amostra	Exposição (Idade na exposição)	Desfechos (Idade)	Principais resultados
Inglaterra Johnson et al, 2009	N = 2275 Sexo: masculino e feminino *ALSPAC	Genótipo FTO Densidade energética da dieta (Avaliada aos 10 anos de idade)	GC (Avaliada aos 13 anos)	Ambos contribuem de forma independente para o aumento da GC aos 13 anos (tendência direta). Sem evidência de interação entre o genótipo FTO e a densidade energética da dieta.
Holanda Leinissen et al, 2009	N = 312 Sexo: masculino e feminino *PROGRAM - study	Peso e comprimento ao nascer Ganho de peso na infância entre 0-12 meses de idade	GC MLG (Avaliados uma única vez com idades entre 18-24 anos)	Associação positiva entre ganho de peso na infância e GC e negativa para MLG. Ganho de peso na infância foi um preditor mais importante do que peso ao nascer.
Canadá Baxter-Jones et al, 2008	N = 375 Sexo: masculino e feminino	Atividade física (Idade entre 8-15 anos no baseline)	MLG (Avaliadas a cada 2 anos durante 6 anos)	Aumento de 1dp no escore de atividade física habitual acarretou em um aumento na MLG de 344g para meninos e 218g para meninas.

País Autor, Ano	Amostra	Exposição (Idade na exposição)	Desfechos (Idade)	Principais resultados
Suécia Lantz et al, 2008	N = 62 Sexo: masculino e feminino	Ingestão energética Hábitos alimentares Gasto energético Atividade física Peso e altura Nível de educação dos pais (Avaliados aos 15 anos)	GC MLG (Avaliadas aos 17 e 20,5 anos)	Sem associação entre os hábitos alimentares aos 15 anos e a composição corporal aos 17 ou 20,5 anos de idade. Nível educacional dos pais aos 15 anos e realização de atividade física estiveram associados positivamente com MLG aos 20,5 anos.
Canadá Mundt et al, 2006	N = 208 Sexo: masculino e feminino	Atividade física Consumo de bebida adoçada (Idade entre 8-15 anos no baseline)	GC (Avaliada anualmente por um tempo médio de 5 anos)	Associação inversa entre atividade física e GC somente no sexo masculino. Sem associação entre o consumo de bebidas açucaradas e GC em ambos os sexos.
Espanha Ara et al, 2006	N = 58 Sexo: masculino	Atividade física (Idade entre 7-20 anos no baseline)	GC MLG (Avaliadas ao final de 3,3 anos de acompanhamento)	Participação regular em atividades esportivas protege contra o acúmulo de GC total e regional. O percentual de GC se manteve no mesmo nível para ambos os grupos (com ou sem atividade física regular), porém a MLG aumentou no grupo ativo.

GC – Gordura corporal; MLG – Massa livre de gordura; IMC – índice de massa corporal

*** O DEXA foi o método utilizado para aferição da composição corporal em todos os estudos descritos acima**

Determinantes precoces da composição corporal

Durante a revisão da literatura foram localizados artigos que avaliaram a associação entre determinantes precoces e a composição corporal na adolescência, todos oriundos de países de alta renda. Os determinantes mais frequentes entre os estudos arrolados foram peso ao nascer, ganho de peso na infância, atividade física, fatores psicológicos e hábitos alimentares. As análises desses estudos levaram em consideração uma série de variáveis socioeconômicas, maternas e contemporâneas para o controle de potenciais fatores de confusão.

LarnKjaer et. al. avaliaram em 95 crianças o ganho de peso dos 0 aos 9 meses de idade e encontraram que o ganho de peso nessa faixa etária, especialmente dos 0 aos 3 meses, esteve positivamente associado com o percentual de GC aos 17 anos (Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010). Nesse mesmo sentido um estudo realizado na Inglaterra com 4601 adolescentes avaliou mudanças no índice ponderal e no IMC ocorridas desde o nascimento até os 10 anos de idade e mostrou que o aumento nesses índices ao longo do tempo conferiu maior risco cardiovascular aos 15 anos, principalmente aquelas ocorridas mais recentemente por estarem mediadas pelo percentual de gordura corporal (Howe, Tilling et al. 2010). Leunissen et. al. demonstraram além da associação positiva entre ganho de peso na infância e GC no início da vida adulta, uma associação negativa ao realizar a mesma análise, porém utilizando como desfecho o compartimento de MLG. Concluíram também que o ganho de peso em excesso durante a infância é um determinante mais importante para composição corporal do que o peso ao nascer. Desta forma o ganho de peso excessivo nesta fase da vida deve ser prevenido (Leunissen, Stijnen et al. 2009).

A atividade física indubitavelmente esteve associada com menores percentuais de GC e conseqüentemente, maiores percentuais de MLG (Ara, Vicente-Rodriguez et al. 2006;

Lantz, Bratteby et al. 2008; Cheng, Volgyi et al. 2009). Baxter-Jones et. al. avaliaram bianualmente os escores de atividade física e a MLG em crianças e adolescentes com idades entre oito e quinze anos. Encontraram que um aumento de 1dp no escore de atividade física habitual acarretou em um aumento na massa magra de 344g para meninos e 218g para meninas ao final de seis anos de acompanhamento (Baxter-Jones, Eisenmann et al. 2008). Quatro mil cento e cinquenta adolescentes estudados pelo *Avon Longitudinal Study of Parents and Children* tiveram os níveis de atividade física avaliados aos 12 anos de idade e a composição corporal avaliada aos 14 anos. Dados provenientes dessa análise mostraram que um aumento de 15min/dia de atividade física de moderada a vigorosa esteve associada com uma diminuição de aproximadamente 10% na GC em meninas e 12% nos meninos (Riddoch, Leary et al. 2009).

Um estudo conduzido com 146 crianças e adolescentes americanos com idades entre 6 e 12 anos, avaliou a associação entre transtornos psicológicos no baseline e mudanças na GC durante um período médio de 4,2 anos de acompanhamento e encontrou que a prática de dietas e a presença de episódios de compulsão alimentar estiveram associadas com aumento da GC (Tanofsky-Kraff, Cohen et al. 2006).

Alguns autores estudaram a associação entre hábitos alimentares e composição corporal. Lantz e colaboradores, avaliando 62 adolescentes, não encontraram associação entre hábitos alimentares aos 12 anos de idade e composição corporal aos 17 ou 20,5 anos de idade. Por outro lado o nível educacional dos pais medido aos 15 anos esteve associado positivamente com MLG aos 20,5 anos (Lantz, Bratteby et al. 2008). Outro estudo conduzido com 2275 adolescentes ingleses encontrou que uma dieta com maior densidade energética aos 10 anos de idade esteve associada com maiores percentuais de GC aos 13 anos de idade (Johnson, van Jaarsveld et al. 2009). Mundt et. al. não encontraram associação entre consumo

de bebidas açucaradas em crianças e adolescentes com idade entre 8 e 15 anos e GC avaliada durante 5 anos de acompanhamento (Mundt, Baxter-Jones et al. 2006).

Os estudos encontrados relativos à associação entre hábitos alimentares e composição corporal utilizaram aspectos mais contemporâneos da ingestão alimentar, não considerando condutas realizadas durante o primeiro ano de vida. Portanto, o estudo de determinantes nutricionais precoces da composição corporal é importante para subsidiar medidas preventivas para obesidade na vida adulta, uma vez que, estudos relatam a existência de um tracking para GC (Cheng, Volgyi et al. 2009; Vink, van Coeverden et al. 2010).

OBJETIVOS

Objetivos gerais

O presente projeto tem como objetivo geral avaliar as associações entre a duração da amamentação e a idade de introdução da alimentação complementar nos primeiros meses de vida com a composição corporal (GC e MLG) aos 18-19 anos de idade, entre adolescentes da coorte de nascidos vivos em Pelotas em 1993. Além de propor uma equação preditiva para avaliação da massa magra através da medida da espessura do músculo adutor do polegar.

Objetivos específicos

- Descrever a composição corporal (GC e MLG) de adolescentes aos 18-19 anos de idade;
- Realizar uma revisão sistemática dos estudos populacionais que investigaram determinantes dos primeiros anos de vida associados com a composição corporal na adolescência e início da vida adulta, e que usaram DEXA e/ou pletismografia para avaliar os desfechos (GC e MLG);

- Avaliar a associação entre a duração de amamentação (predominante e total) com a GC e MLG em adolescentes de 18-19 anos de idade;
- Avaliar a associação entre a idade de introdução de alimentos complementares (leite de vaca, leite em pó, frutas e legumes/vegetais) com a GC e MLG em adolescentes aos 18 anos de idade;
- Investigar a consistência dos achados mediante a comparação das associações encontradas sobre os efeitos da alimentação nos primeiros anos de vida sobre a composição corporal usando diferentes métodos: DEXA e pletismografia.
- Desenvolver uma equação preditiva com base na espessura do MAP para estimar a MLG através de modelos de regressão linear múltipla, tendo como valores de referência os resultados obtidos com a equação dos 4 compartimentos.

HIPÓTESES

- O percentual de GC será maior nas meninas, enquanto que os meninos apresentarão uma maior percentual de MLG;
- Adolescentes que receberam amamentação predominante por mais tempo e/ou que tiveram maior duração da amamentação total apresentarão menor GC total e maior quantidade de MLG;
- Adolescentes que tiveram a introdução de alimentos complementares em idades mais precoces apresentarão maior GC do que aqueles em que a introdução foi mais tarde. A MLG será menor entre indivíduos que introduziram precocemente alimentação complementar;

- Os efeitos das associações encontradas são similares independentemente da metodologia de análise de composição corporal utilizada.
- Haverá uma correlação positiva entre o valor de MLG obtido pela equação dos quatro compartimentos e o valor mensurado do MAP.

METODOLOGIA

Delineamento

Estudo longitudinal prospectivo a ser desenvolvido na coorte de nascidos vivos da cidade de Pelotas em 1993, cujo próximo acompanhamento ocorrerá entre julho de 2011 e junho de 2012. Esta coorte de base populacional acompanhou em diferentes espaços de tempo todos os indivíduos nascidos em 1993 nos hospitais da zona urbana de Pelotas, coletando informações socioeconômicas, demográficas e de saúde desses indivíduos, entre eles informações nutricionais (Victora, Araujo et al. 2006). Sendo assim, é possível avaliar se condições do nascimento, da infância e/ou adolescência exercem algum efeito sobre a composição corporal no início da vida adulta.

Metodologia da Coorte de Pelotas de 1993

Na cidade de Pelotas existem três estudos de coortes de nascimentos (1982, 1993 e 2004) que incluem dados sobre saúde e condições de vida ao longo do tempo. No estudo de 1993 todas as mães que tiveram partos hospitalares ocorridos na cidade de Pelotas-RS entre os dias 01 de janeiro e 31 de dezembro de 1993 (n=6410), residentes na área urbana do município, foram visitadas por um integrante da equipe da pesquisa. Destas, 42 tiveram seus filhos em casa e foram levadas para o hospital posteriormente (Victora, Araujo et al. 2006).

Do total de nascidos, constituíram o estudo de base da coorte, 5320 crianças. Sete mães não foram encontradas e nove recusaram-se a participar do estudo, ocasionando assim uma taxa de perdas e recusas perinatais de 0,3%. Dentre as 5304 mães entrevistadas, em 55 casos o feto nasceu morto. Portanto, a população final entrevistada em 1993 foi composta por 5249 crianças nascidas vivas, filhos de mães residentes na zona urbana da cidade de Pelotas (RS), que concordaram em participar do estudo e que foram encontradas nos hospitais.

A partir desse estudo inicial, os diversos acompanhamentos que foram realizados permitiram estudar a saúde dessas crianças sob diversos aspectos. A tabela abaixo apresenta as características principais dos acompanhamentos realizados:

Tabela 1. Características dos principais acompanhamentos da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 1993*

Ano	Idade	Amostragem	Sujeitos elegíveis	Taxa de acompanhamento
			N	%
1993	Nascimento	Todos nascimentos nas cinco maternidades de Pelotas	5249	-
1993-4	1 mês	Amostra sistemática de 13% da coorte	655	99,1
1993-4	3 meses	Amostra selecionada no primeiro mês	655	98,3
1993-4	6 meses	Todos os indivíduos com baixo peso ao nascer (<2500 gramas) e 20% do restante da coorte	1460	96,8

incluindo os visitados com um e
três meses

1994-5	12 meses	Amostra selecionada no sexto mês	1460	93,4
1997-8	4 anos	Amostra selecionada no sexto mês	1460	87,2
2004-5	11 anos	Todos os membros da coorte	5249	87,5
2008	15 anos	Todos os membros da coorte	5249	85,7

Detalhes dos diferentes acompanhamentos podem ser obtidos em publicação metodológica específica (Victora, Araujo et al. 2006).

População em estudo

Todos os 5249 nascidos vivos em 1993 residentes na zona urbana da cidade de Pelotas serão elegíveis para o acompanhamento a ser realizado em 2011, com exceção de aqueles que faleceram. Para a avaliação da composição corporal todos estes indivíduos serão incluídos. No entanto, para testar as associações com a alimentação nos primeiros meses de vida, irão compor a amostra somente os indivíduos que tiverem dados completos sobre a duração da amamentação e sobre a idade de introdução de alimentos complementares no primeiro ano de vida (n=1460).

Critérios de inclusão

- Ser morador da zona urbana do município de Pelotas;

- Ter nascido em hospital da zona urbana de Pelotas entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 1993;
- Adolescentes com informações sobre alimentação no primeiro ano de vida (sub-amostra dos 6 e 12 meses de idade);
- Adolescentes que responderem aos questionários no acompanhamento do ano de 2011.
- Para o estudo de validação da estimativa de MLG através da medida do MAP serão incluídos os 510 adolescentes que serão submetidos à determinação da água corporal total (ACT), através do princípio de diluição por água marcada por deutério.

Critérios de exclusão

- Ter nascido em outra cidade, na zona rural de Pelotas ou em casa;
- Não fazer parte da subamostra dos 6 e 12 meses de idade;
- Indivíduos com dificuldade/impedimento para a realização do exame no BOD POD[®] e/ou no DEXA;
- Adolescente que estiver grávida ou nos três primeiros meses do período pós-parto.

Cálculo do tamanho da amostra

Uma vez que as exposições utilizadas para o presente estudos foram coletadas previamente, não será realizado o procedimento normal para cálculo de amostra. Ao invés disso apresentamos estimativas das mínimas diferenças detectáveis (de GC e de MLG) entre as categorias de algumas variáveis de exposição, considerando o número de indivíduos que se

estima que serão acompanhados na próxima visita da coorte (2011-12) e que terão informações sobre a alimentação nos primeiros meses de vida.

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, os desvios-padrão para GC variaram entre 7,2 e 9,2kg em adolescentes do sexo masculino, e entre 5,5 e 8,8kg no sexo feminino. Para MLG esses valores foram de 6,1-6,7kg nos homens e de 3,6-4,9kg nas mulheres (Baxter-Jones, Eisenmann et al. 2008; Lantz, Bratteby et al. 2008; Cheng, Volgyi et al. 2009; Leunissen, Stijnen et al. 2009; Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010).

O número de indivíduos para os quais se dispõem dados sobre as exposições de interesse no primeiro ano de vida é de 1460. Uma vez que não se conhece o percentual destes adolescentes que serão encontrados aos 18-19 anos de idade, considerando as taxas de acompanhamento da coorte nas visitas anteriores (Victora, Araujo et al. 2006) estima-se que 80% dos membros da coorte serão avaliados na próxima visita. Assim, as informações sobre o tamanho de amostra de cada variável apresentada na tabela 2, já leva em conta este percentual estimado de acompanhamento. Todos os cálculos das mínimas diferenças detectáveis consideraram um erro alfa de 5% e um poder de 80%.

Tabela 2. Cálculo das mínimas diferenças detectáveis de gordura corporal (GC) e de massa livre de gordura (MLG) conforme as variáveis de exposição na sub-amostra da Coorte de Pelotas de 1993, acompanhada aos 6 e 12 meses de idade.

VARIÁVEIS	Mínimas diferenças detectáveis com $\alpha=5\%$ e $\beta=20\%$					
	Homens			Mulheres*		
		GC	MLG		GC	MLG
	n	DP=9,0	DP=7,0	n	DP=7,0	DP=4,0
Amamentação predominante < 1 mês						
Não	331	2,15	1,66	365	1,70	0,98
Sim	241			208		
Introdução de leite de vaca < 1 mês						

Não	402	2,35	1,80	430	1,90	1,10
Sim	166			140		
Introdução leite em pó < 1 mês						
Não	461	2,70	2,10	468	1,15	1,22
Sim	106			102		
Introdução de frutas < 3 meses						
Não	318	2,15	1,65	312	1,65	0,95
Sim	249			254		
Introdução de vegetais < 3 meses						
Não	410	2,37	1,85	407	1,85	1,05
Sim	155			159		

Conforme apresenta a Tabela 2, o estudo terá maior poder para avaliar as associações com a alimentação nos primeiros meses nas mulheres, tanto em relação à GC quanto à MLG.

No cálculo da amostra necessária para o estudo de validação, calcula-se que estudando 60 adolescentes seja possível detectar uma correlação de no mínimo 0,5 na comparação dos métodos, com um poder superior a 90%. Considerando-se a análise estratificada por sexo e possíveis recusas para a realização da medida, a amostra de 510 adolescentes será suficiente para avaliar a possível associação entre as medidas.

Instrumentos

As informações sobre a duração da amamentação e sobre a idade de introdução de alimentos nos primeiros meses de vida foram coletados em uma sub-amostra da coorte de 1993, visitada aos 6 e 12 meses de idade. Essa amostra foi composta por todos os nascidos de baixo peso (<2500g), acrescida de uma amostra sistemática de 20% dos demais componentes da coorte (Victora, Araujo et al. 2006). O Anexo 1 apresenta as perguntas da visita dos 6 meses que se referem à duração da amamentação e à alimentação da criança que foram usadas

nessa visita. Os questionários completos de todas as visitas da coorte de 1993 podem ser consultados no endereço eletrônico www.epidemiologia-ufpel.org.br.

Para a aferição da composição corporal aos 18-19 anos de idade será utilizada a pletismografia (BOD POD[®]) e o DEXA (Lunar Prodigy DXA System). Para a realização dos exames de composição corporal os adolescentes receberão um kit de roupas apropriadas, constando de:

- Bermuda e top confeccionados em elastano de média compressão;
- Touca de natação de silicone de boa aderência.

Instruções específicas sobre os cuidados para a realização dos exames encontram-se descritas abaixo.

Procedimentos para realização do DEXA

Para realização do DEXA o paciente seguirá as seguintes etapas:

1º) Se menina: certificação de ausência de gravidez

2º) Inserção dos dados do paciente no software: o peso utilizado será aferido na balança acoplada ao BOD POD[®], garantindo que não haja diferença no peso inserido em cada software.

4º) O paciente será posicionado para o exame, como mostra a **Figura 4**.

5º) Cumprido esses passos se dará início ao exame.

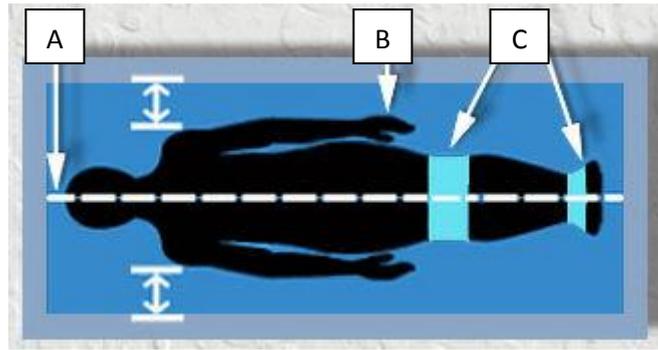


FIGURA 4. Posicionamento do paciente para o exame de corpo inteiro.

A: indivíduo centralizado na mesa, use a linha central da mesa como referência; B: mãos viradas para lado com os polegares para cima, com as palmas direcionadas para as pernas e os braços esticados ao longo do corpo; C: utilize as faixas de velcro para unir os joelhos e tornozelos do indivíduo.

Procedimentos para realização do BOD POD®

O aparelho é designado para medir diferenças menores que 0,01% do volume da câmara. Este alto nível de precisão requer um ambiente estável, para isso os seguintes procedimentos serão realizados:

1º) O aparelho será ligado 30 minutos antes da realização do primeiro exame, este é um procedimento de aquecimento para que o sistema elétrico funcione em temperatura adequada;

2º) A sala será mantida a uma temperatura estável entre 21-27°C e a umidade do ar será mantida entre 20-70%;

3º) Não será permitido deslocamento de pessoas e abertura de portas e janelas durante a realização do exame;

4º) Os dados do paciente serão inseridos no software que comunicará o momento em que o paciente deverá subir na balança para a aferição do peso (Figura 5);

5º) Em seguida se procede a calibração do volume total da câmara fázia, seguida da calibração do volume conhecido, para que então o paciente possa entrar no aparelho para mensuração do seu volume. São realizadas 2 medidas do volume corporal e caso a 1º seja inconsistente com a 2º uma 3º medida será requerida.

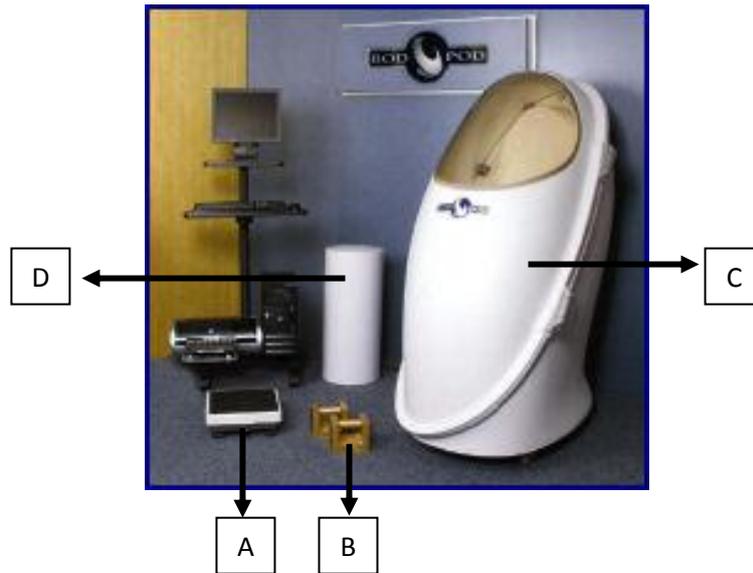


FIGURA 5. Posicionamento do paciente para o exame de corpo inteiro.

A: Balança acoplada ao BOD POD®; B: Pesos para calibração da balança (10kg); C: BOD POD®; D: Volume para calibração.

Procedimentos para realização da medida da espessura do MAP

A mensuração será realizada utilizando paquímetro de Lange com uma pressão contínua de 10g/mm para pinçar esta musculatura no vértice de um triângulo imaginário, formado pela extensão do polegar e do dedo indicador (Figura 6). A média dessas três medidas será considerada a medida da espessura do MAP, bilateralmente.



FIGURA 6. Mensuração do MAP.

Principais variáveis a serem coletadas

DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DEPENDENTES

Serão consideradas como variáveis dependentes para o presente estudo as estimativas de GC e de MLG, obtidas pelos métodos de absorciometria e pletismografia. Os dois desfechos serão analisados de forma contínua (em kilogramas) e em percentual em relação à massa corporal total. Estes resultados serão obtidos diretamente dos aparelhos descritos. Todos os resultados serão analisados separadamente conforme o sexo.

DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

No presente trabalho, as variáveis independentes precoces a serem avaliadas incluirão dados de acompanhamentos durante o primeiro ano de vida. As descrições dessas variáveis encontram-se nos quadros abaixo:

Quadro 3. Descrição das variáveis independentes precoces.

VARIÁVEIS NUTRICIONAIS PRECOSES	DEFINIÇÃO
Duração da amamentação predominante	Contínuo e categórico (< 1 mês Sim/Não)
Duração da amamentação total	Contínuo e categórico (< 3 mês Sim/Não)
Introdução de leite de vaca	Contínuo e categórico (< 1 mês Sim/Não)
Introdução de leite em pó	Contínuo e categórico (< 1 mês Sim/Não)
Introdução de frutas	Contínuo e categórico (< 3 mês Sim/Não)
Introdução de vegetais	Contínuo e categórico (< 3 mês Sim/Não)
VARIÁVEIS SOCIO-DEMOGRÁFICAS	DEFINIÇÃO
Cor da pele	Branca / Preta ou parda / Outras
Renda familiar (reais)	Tercis
Escolaridade materna (anos)	0-4 / 5-8 / 9-11 / ≥ 12
Idade materna (anos)	<20 / 20-34 / ≥ 35
VARIÁVEIS MATERNA E PERINATAIS	DEFINIÇÃO
IMC materno pré-gestacional (kg/m ²)	Contínuo
Tabagismo materno	Sim / Não
Ganho de peso materno durante a gestação (Kg)	Contínuo
Peso ao nascer (kg)	Contínuo
Idade gestacional (semanas)	Contínuo

* A alimentação exclusiva não foi utilizada porque a mediana de amamentação exclusiva foi de 0,13 meses.

POSSÍVEIS MEDIADORES (VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS)

As informações sobre os possíveis mediadores das associações serão obtidas na visita dos 18-19 anos (variáveis contemporâneas), e serão analisadas de conformidade com o descrito no Quadro 4.

Quadro 4. Descrição das variáveis independentes contemporâneas.

VARIÁVEIS	DEFINIÇÃO
Renda (reais)	Tercis
Escolaridade em anos completos	0-4 / 5-8 / 9-11 / ≥ 12
Peso em kilogramas	Contínuo
Altura em metros	Contínuo
IMC em Kg/m ²	Contínuo
Atividade física	Dicotômica (sim/não) * sim = mais de 300 minutos por semana
Consumo de gordura	Dicotômica (alto/baixo)
Consumo de fibras	Dicotômica (alto/baixo)

Seleção e treinamento dos entrevistadores

Entrevistadores com nível superior completo serão selecionados e treinados para aplicação dos questionários e realização dos exames de composição corporal. Após o treinamento, os entrevistadores selecionados realizarão um estudo piloto, com duração de uma semana, para acertos finais da logística do estudo.

Logística e coleta de dados

Os endereços dos participantes da coorte de 1993 vêm sendo atualizados através de contato telefônico e da internet. Durante o alistamento militar, de janeiro a abril de 2011, foram avaliados todos os cadastros da junta militar com o objetivo de identificar membros da coorte do sexo masculino e atualizar os seus endereços. A partir de agosto de 2011, com base nos dados cadastrais atualizados, serão geradas listas mensais de entrevistas e os adolescentes serão contatados através de ligações telefônicas, sendo convidados a visitar a clínica

localizada nas instalações do Programa em Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel (PPGE/UFPel) para realização da entrevista, exames e para realizar a avaliação da composição corporal.

Durante a visita na clínica, todos os adolescentes responderão a um questionário (Anexo 2) com auxílio de um PDA, no qual serão coletadas as seguintes informações: nível socioeconômico, histórico escolar, eventos estressores, amizade, religião, qualidade de vida, emprego, composição familiar, uso de serviços de saúde, acidentes, atividade física no lazer e no deslocamento, saúde mental, morbidade ocupacional, lazer, consumo alimentar (auto-aplicado), morbidade, internações hospitalares e fumo. Um questionário confidencial impresso será aplicado abordando questões sobre uso de drogas, violência e sexualidade. Além dos exames de composição corporal, os adolescentes realizarão outros exames para avaliação de outros domínios que não a composição corporal.

Caso haja recusa em comparecer a clínica, o questionário principal será aplicado no domicílio e será feito um convite para comparecimento a clínica para realizar a avaliação antropométrica e da composição corporal. Se a recusa persistir, a composição corporal será realizada no domicílio através do método de bioimpedância elétrica. No entanto, os indivíduos que tiverem somente dados de composição corporal provenientes de bioimpedância elétrica serão excluídos do presente estudo.

Todos os membros da coorte participantes do estudo receberão ajuda de custo para cobrir os gastos com o seu deslocamento até a clínica, assim como um lanche ao final dos exames.

Estudo piloto

Será realizado um estudo piloto com adolescentes com idade próxima aos 18 anos (± 2 anos) que não pertençam à coorte de Pelotas de 1993 para o teste dos instrumentos e do fluxo de realização de exames do estudo.

SUPERVISÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

As visitas prévias da coorte de 1993 seguiram diferentes procedimentos para garantir a qualidade dos dados coletados, entre eles:

- Treinamento e aplicação dos questionários padronizados;
- Treinamento de medidas antropométricas;
- Calibração periódica dos equipamentos;
- Reuniões freqüentes para discussão metodológica;
- Repetição de 5-10% das entrevistas;
- Digitação dupla dos dados com checagem de amplitude e consistência.

Para o acompanhamento de 2011-12 os integrantes da coorte de 1993 receberão um crachá constando os nomes de todos os testes e procedimentos a serem realizados, para que seja controlado o fluxo da entrevista e dos exames.

Os supervisores do trabalho de campo acompanharão toda a coleta de dados que será realizada por entrevistadoras previamente treinadas. Todos os equipamentos utilizados obedecerão aos critérios de calibração recomendados pelos fabricantes.

PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados provenientes dos questionários e dos aparelhos de composição corporal terão uma entrada de dados programada em formulário eletrônico próprio para execução em PDAs. As informações coletadas serão digitadas diretamente nos aparelhos e transmitidas eletronicamente para as bases de dados. Posteriormente estes bancos de dados serão reunidos e transformados para posterior processamento e análise no programa STATA 11.0.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados será feita no programa STATA 11.0. Serão feitas análises brutas e ajustadas, obedecendo ao modelo de análise apresentado abaixo.

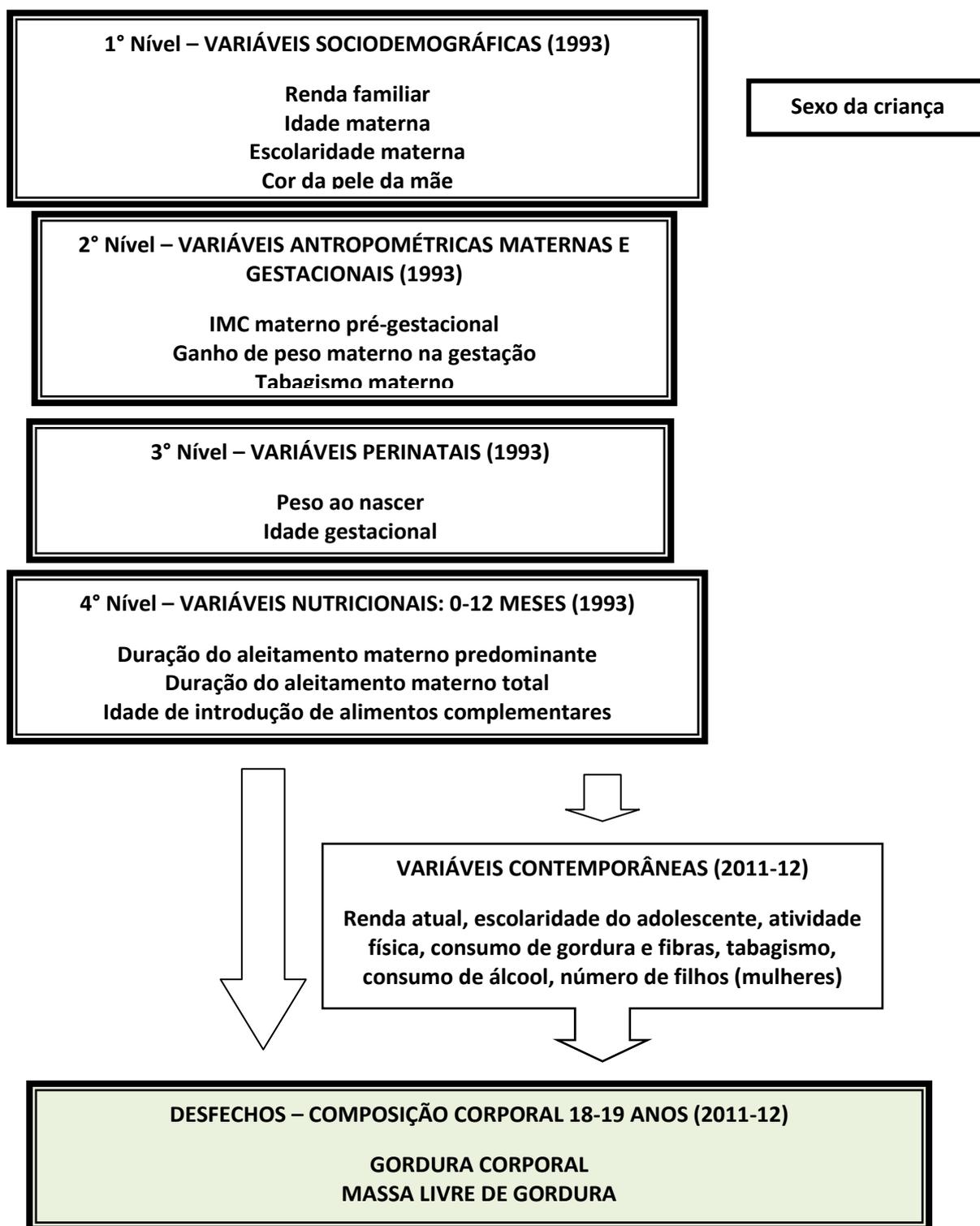


Figura 7. Modelo hierárquico de análise dos determinantes da composição corporal em adolescentes.

Conforme apresentado no modelo hierárquico, os determinantes da composição corporal na adolescência foram agrupados em diferentes níveis. No primeiro nível foram incluídas as variáveis socioeconômicas e demográficas. No segundo nível foram incluídas as variáveis antropométricas maternas e da gestação. No terceiro nível as características do recém nascido e no quarto nível as variáveis de exposição principal (aleitamento materno e idade de introdução de diversos alimentos). Adicionalmente, o modelo prevê que sexo da criança poderia ser um potencial modificador de efeito nas associações encontradas. Finalmente, o modelo apresenta o possível papel mediador de variáveis contemporâneas na associação entre a alimentação nos primeiros meses de vida e a composição corporal na adolescência.

Inicialmente serão realizadas análises descritivas das variáveis de exposição e de desfecho. Para as análises brutas serão utilizados o teste t, o teste de ANOVA (testes de tendência linear serão utilizados para fatores de risco ordinais) e a regressão linear simples segundo a natureza das variáveis de exposição. Serão realizadas análises ajustadas para possíveis fatores de confusão usando a regressão linear múltipla. As variáveis serão incluídas no modelo por nível, seguindo os níveis de hierarquia apresentados na Figura 1, sendo mantidas como possíveis fatores de confusão aquelas variáveis que na análise ajustada apresentem uma significância estatística $\leq 0,20$ após ajuste para variáveis do mesmo nível ou de nível superior. A regressão linear múltipla será também usada para avaliar o possível papel mediador das variáveis contemporâneas, assim como a interação dos achados por parte do sexo e pela desnutrição precoce.

Os valores de MLG obtidos pela equação dos quatro compartimentos e pela espessura do MAP serão comparados através de coeficientes de correlação de concordância e de testes t pareados, além das estimativas de limites de concordância a partir dos gráficos de Bland-

Altman. Todas as análises serão ponderadas devido a maior representação de crianças de baixo peso nas amostras a serem estudadas.

MATERIAL

Este estudo está inserido no Estudo de Coorte de Crianças Nascidas em 1993 na Cidade de Pelotas, RS, o qual é financiado desde 2004 pela Fundação Wellcome Trust. Sendo assim, os materiais necessários para realização do estudo estão incluídos no orçamento do projeto maior no qual este se insere.

ASPECTOS ÉTICOS

A visita de 2011-12 da Coorte de Pelotas de 1993 foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas. O presente projeto será submetido também para aprovação pelo mesmo comitê.

Será obtido o consentimento informado por escrito de todos os participantes antes da realização das entrevistas e de qualquer procedimento de medida (Anexo 3). Nenhum dos métodos de composição corporal tem caráter invasivo ou acarreta qualquer dano à saúde. Considerando o possível risco para gestantes, antes da realização do DEXA todas as mulheres serão avaliadas sobre a possibilidade de estarem grávidas. Caso a adolescente esteja grávida a avaliação pelo DEXA não será realizada.

Os jovens que apresentarem algum resultado anormal nos exames realizados serão encaminhados para serviços do sistema de saúde local para avaliações complementares e tratamento, se necessário.

Os mesmos cuidados em relação aos critérios éticos foram adotados em todas as fases anteriores da Coorte de Pelotas de 1993.

CRONOGRAMA

ANO BIMESTRES	2010		2011						2012						2013			
	5 o	6 o	1 o	2 o	3 o	4 o	5 o	6 o	1 o	2 o	3 o	4 o	5 o	6 o	1 o	2 o	3 o	4 o
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração do projeto			X	X	X													
Estudo piloto						X												
Coleta dos dados							X	X	X	X	X							
Análise dos dados											X	X	X	X				
Redação dos artigos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Defesa de tese																		X

DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do presente projeto serão publicados em revistas científicas nacionais e/ou internacionais de conhecido prestígio e devidamente indexadas. Adicionalmente será enviado texto apropriado para divulgação nos periódicos de circulação local.

ORÇAMENTO/FINACIAMENTO

Este estudo está inserido no Estudo de Coorte de Crianças Nascidas em 1993 na Cidade de Pelotas, RS, o qual é financiado desde 2004 pela Fundação Wellcome Trust. Sendo assim, os gastos com este projeto estão incluídos nos orçamentos supracitados e não contará com financiamento extra.

REFERÊNCIAS

- Amundson, D. E., S. Djurkovic, et al. (2010). "The obesity paradox." Crit Care Clin **26**(4): 583-596.
- Ara, I., G. Vicente-Rodriguez, et al. (2006). "Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study." Int J Obes (Lond) **30**(7): 1062-1071.
- Baxter-Jones, A. D., J. C. Eisenmann, et al. (2008). "The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis." J Appl Physiol **105**(2): 734-741.
- Cameron, N. (2002). Human growth and development, Academic Pr.
- Carver, T. E., N. V. Christou, et al. (2013). "In vivo precision of the GE iDXA for the assessment of total body composition and fat distribution in severely obese patients." Obesity.
- Cheng, S., E. Volgyi, et al. (2009). "Trait-specific tracking and determinants of body composition: a 7-year follow-up study of pubertal growth in girls." BMC Med **7**: 5.
- Clarke, M. (2000). "The QUORUM statement." The Lancet **355**(9205): 756-757.
- Collins, A. L. and H. D. McCarthy (2003). "Evaluation of factors determining the precision of body composition measurements by air displacement plethysmography." European journal of clinical nutrition **57**(6): 770-776.
- Collins, A. L., S. Saunders, et al. (2004). "Within-and between-laboratory precision in the measurement of body volume using air displacement plethysmography and its effect on body composition assessment." International journal of obesity **28**(1): 80-90.
- Corvalan, C., C. O. Gregory, et al. (2007). "Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: a prospective study in a stunted population." Int J Epidemiol **36**(3): 550-557.
- Crapo, R. O., A. H. Morris, et al. (1982). "Reference values for pulmonary tissue volume, membrane diffusing capacity, and pulmonary capillary blood volume." Bull Eur Physiopathol Respir **18**(6): 893-899.
- Deurenberg, P., J. A. Weststrate, et al. (1988). "Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans." Eur J Clin Nutr **42**(12): 1017-1022.
- Downs, S. H. and N. Black (1998). "The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions." Journal of Epidemiology and Community Health **52**(6): 377-384.
- Ellis, K. J. (2000). "Human body composition: in vivo methods." Physiol Rev **80**(2): 649-680.
- Ellis, K. J. (2000). "Human body composition: in vivo methods." Physiological reviews **80**(2): 649-680.
- Eriksson, M., P. Tynelius, et al. (2008). "Associations of birthweight and infant growth with body composition at age 15—the COMPASS study." Paediatric and perinatal epidemiology **22**(4): 379-388.
- Euser, A. M., M. J. Finken, et al. (2005). "Associations between prenatal and infancy weight gain and BMI, fat mass, and fat distribution in young adulthood: a prospective cohort study in males and females born very preterm." Am J Clin Nutr **81**(2): 480-487.
- Farias, E. S., F. Paula, et al. (2009). "Influence of programmed physical activity on body composition among adolescent students." Jornal de Pediatria **85**(1): 28-34.
- Gea, J., M. Orozco-Levi, et al. (2001). "Structural and functional changes in the skeletal muscles of COPD patients: the "compartments" theory." Monaldi Arch Chest Dis **56**(3): 214-224.
- Gielen, S. and M. Sandri (2012). "The obesity paradox - A scientific artifact?" Int J Cardiol.

- Gigante, D. P., C. G. Victora, et al. (2007). "Undernutrition in early life and body composition of adolescent males from a birth cohort study." Br J Nutr **97**(5): 949-954.
- Gobbo, L. A., E. S. Cyrino, et al. (2008). "Validação de equações antropométricas para a estimativa da massa muscular por meio de absorptometria radiológica de dupla energia em universitários do sexo masculino." Rev. bras. med. esporte **14**(4): 376-380.
- Gonzalez, D. A., A. Nazmi, et al. (2010). "Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort." International Journal of Obesity **34**(1): 195-202.
- Gonzalez, M. C., R. R. Duarte, et al. (2010). "Adductor pollicis muscle: reference values of its thickness in a healthy population." Clin Nutr **29**(2): 268-271.
- Heymsfield, S. (2005). Human body composition, Human Kinetics Publishers.
- Heymsfield, S. B. and M. Waki (1991). "Body composition in humans: advances in the development of multicompartiment chemical models." Nutrition reviews **49**(4): 97-108.
- Hind, K., B. Oldroyd, et al. (2011). "In vivo precision of the GE Lunar iDXA densitometer for the measurement of total body composition and fat distribution in adults." European journal of clinical nutrition **65**(1): 140-142.
- Hitzl, A., R. A., F. Heinemann, et al. (2010). "Nutritional status in patients with chronic respiratory failure receiving home mechanical ventilation: impact on survival." Clinical Nutrition **29**(1): 65-71.
- Hopkins, B. (1993). "Assessment of nutritional status." Nutrition support dietetics. Core curriculum. United States of America: ASPEN: 28.
- Howe, L. D., K. Tilling, et al. (2010). "Changes in ponderal index and body mass index across childhood and their associations with fat mass and cardiovascular risk factors at age 15." PLoS One **5**(12): e15186.
- Johnson, L., C. H. van Jaarsveld, et al. (2009). "Dietary energy density affects fat mass in early adolescence and is not modified by FTO variants." PLoS One **4**(3): e4594.
- Johnson, L., C. H. M. van Jaarsveld, et al. (2009). "Dietary energy density affects fat mass in early adolescence and is not modified by FTO variants." PLoS One **4**(3): e4594.
- Jørgensen, M. E., K. Borch-Johnsen, et al. (2006). "Lifestyle modifies obesity-associated risk of cardiovascular disease in a genetically homogeneous population." The American journal of clinical nutrition **84**(1): 29.
- Kakiya, R., T. Shoji, et al. (2006). "Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients." Kidney international **70**(3): 549-556.
- Kimyagarov, S., R. Klid, et al. (2012). "Skeletal muscle mass abnormalities are associated with survival rates of institutionalized elderly nursing home residents." The Journal of Nutrition, Health & Aging: 1-5.
- Kuh, D. and Y. Ben-Shlomo (2004). A life course approach to chronic disease epidemiology, Oxford University Press, USA.
- Kyle, U. G., I. Bosaeus, et al. (2004). "Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice." Clin Nutr **23**(6): 1430-1453.
- Lameu, E. B., M. F. Gerude, et al. (2004). "The thickness of the adductor pollicis muscle reflects the muscle compartment and may be used as a new anthropometric parameter for nutritional assessment." Curr Opin Clin Nutr Metab Care **7**(3): 293-301.
- Lantz, H., L. E. Bratteby, et al. (2008). "Body composition in a cohort of Swedish adolescents aged 15, 17 and 20.5 years." Acta Paediatr **97**(12): 1691-1697.
- Larnkjaer, A., L. Schack-Nielsen, et al. (2010). "Effect of growth in infancy on body composition, insulin resistance, and concentration of appetite hormones in adolescence." Am J Clin Nutr **91**(6): 1675-1683.
- Laskey, M. (1996). "Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition." Nutrition **12**(1): 45-51.

- Leunissen, R. W., T. Stijnen, et al. (2009). "Influence of birth size on body composition in early adulthood: the programming factors for growth and metabolism (PROGRAM)-study." Clin Endocrinol (Oxf) **70**(2): 245-251.
- Li, H., A. D. Stein, et al. (2003). "Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition." Am J Clin Nutr **77**(6): 1498-1505.
- Man, W. D., M. G. Soliman, et al. (2003). "Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease." Thorax **58**(8): 665-669.
- McAuley, P. A., N. S. Smith, et al. (2012). "The obesity paradox and cardiorespiratory fitness." J Obes **2012**: 951582.
- Monteiro, P. O. and C. G. Victora (2005). "Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life--a systematic review." Obes Rev **6**(2): 143-154.
- Monyeki, M. A., L. L. Koppes, et al. (2007). "Longitudinal relationships between nutritional status, body composition, and physical fitness in rural children of South Africa: The Ellisras longitudinal study." Am J Hum Biol **19**(4): 551-558.
- Mundt, C. A., A. D. Baxter-Jones, et al. (2006). "Relationships of activity and sugar drink intake on fat mass development in youths." Med Sci Sports Exerc **38**(7): 1245-1254.
- Ortega, F. B., J. R. Ruiz, et al. (2008). "High fitness is associated with a healthier programming of body composition at adolescence." American Journal of Human Biology **20**(6): 732-734.
- Peeters, M. W. (2012). "Subject positioning in the BOD POD® only marginally affects measurement of body volume and estimation of percent body fat in young adult men." PloS one **7**(3): e32722.
- POF2008-09 (2010). Pesquisa de orçamento familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, IBGE.
- Riddoch, C. J., S. D. Leary, et al. (2009). "Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14 year old children: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)." BMJ **339**: b4544.
- Robinson, S. M., L. D. Marriott, et al. (2009). "Variations in infant feeding practice are associated with body composition in childhood: a prospective cohort study." J Clin Endocrinol Metab **94**(8): 2799-2805.
- Rothman, K. J., S. Greenland, et al. (2008). Modern epidemiology, Lippincott Williams & Wilkins.
- Sachdev, H. S., C. H. Fall, et al. (2005). "Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort." Am J Clin Nutr **82**(2): 456-466.
- Siri, W. E. (1961). "Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods." Techniques for measuring body composition: 223-244.
- Soeters, P. B. and L. Sobotka (2012). "The pathophysiology underlying the obesity paradox." Nutrition **28**(6): 613-615.
- Tanofsky-Kraff, M., M. L. Cohen, et al. (2006). "A prospective study of psychological predictors of body fat gain among children at high risk for adult obesity." Pediatrics **117**(4): 1203-1209.
- Toombs, R. J., G. Ducher, et al. (2012). "The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition." Obesity **20**(1): 30-39.
- Vicente-Rodríguez, G., J. P. Rey-López, et al. (2012). "Reliability and Intermethod Agreement for Body Fat Assessment Among Two Field and Two Laboratory Methods in Adolescents." Obesity.
- Victora, C. G., C. L. Araújo, et al. (2006). "Uma nova curva de crescimento para o século XXI." Uma nova curva de crescimento para o século XXI.

- Victora, C. G., C. L. Araujo, et al. (2006). "Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study." Rev Saude Publica **40**(1): 39-46.
- Victora, C. G., D. Sibbritt, et al. (2007). "Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males." Acta Paediatr **96**(2): 296-300.
- Vink, E. E., S. C. van Coeverden, et al. (2010). "Changes and tracking of fat mass in pubertal girls." Obesity (Silver Spring) **18**(6): 1247-1251.
- Vítolo, M. R. (2008). "Nutrição: da gestação ao envelhecimento." Rio de Janeiro: Rubio.
- Wang, Y. and T. Lobstein (2006). "Worldwide trends in childhood overweight and obesity." Int J Pediatr Obes **1**(1): 11-25.
- Wells, J. C. (2007). "Sexual dimorphism of body composition." Best Pract Res Clin Endocrinol Metab **21**(3): 415-430.
- Wells, J. C. and N. J. Fuller (2001). "Precision of measurement and body size in whole-body air-displacement plethysmography." Int J Obes Relat Metab Disord **25**(8): 1161-1167.
- Williams, J. E., J. C. K. Wells, et al. (2006). "Evaluation of Lunar Prodigy dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in healthy persons and patients by comparison with the criterion 4-component model." The American journal of clinical nutrition **83**(5): 1047-1054.
- Zafon, C. (2007). "Oscillations in total body fat content through life: an evolutionary perspective." Obes Rev **8**(6): 525-530.

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

Relatório parcial do trabalho de campo. O relatório oficial final estará disponibilizado no endereço eletrônico. www.epidemiologia.ufpel.org.br



Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Medicina

Departamento de Medicina-Social

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia



**COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993 DE PELOTAS-RS:
ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS.**

Relatório do Trabalho de Campo

Resumo

Pelotas - RS - Brasil

2011-2012

HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993: ACOMPANHAMENTOS DE 1993 A 2008

No ano de 1993 todos os nascidos vivos na zona urbana do município de Pelotas e cujas famílias residiam no local foram elegíveis para participarem de um estudo longitudinal, que objetivou avaliar alguns aspectos da saúde dos participantes. Foram realizadas visitas diárias às cinco maternidades da cidade de primeiro de janeiro a 31 de dezembro daquele ano. As mães responderam a um questionário contendo informações demográficas, socioeconômicas, reprodutivas, comportamentais, assistência médica e morbidade da família. Foram coletados dados maternos e do recém-nascido. Ocorreram 5.304 nascimentos, 55 óbitos fetais e houve 16 recusas em participar do estudo, sendo obtidas informações em 1993 para 5.249 nascidos vivos, caracterizando o estudo perinatal e o tamanho de amostra dessa coorte. Subamostras de crianças desta coorte foram visitadas com um mês, três e seis meses e com um, quatro, seis e nove anos de idade. Nos anos de 2004 (11 anos), 2008 (15 anos) e 2011 (18 anos) todos os membros da coorte foram procurados para um novo acompanhamento.

Amostragem dos acompanhamentos de um e três meses

Através da amostragem sistemática de 13% da coorte inicial, foram selecionados 655 membros para os acompanhamentos de um e três meses. Nesses acompanhamentos, questionários padronizados foram preenchidos pelas mães, buscando-se obter informações sobre morbidades, padrões de aleitamento materno, serviços de saúde e utilização de medicamentos. Medidas antropométricas das crianças foram novamente aferidas.

Amostragem dos acompanhamentos dos seis meses, um ano (1994) e quatro anos (1997)

Nestes três períodos, uma nova estratégia amostral foi realizada. Todos os 510 recém-nascidos com baixo peso (< 2.500 g) foram acrescidos a uma amostra composta por 20% das crianças da coorte inicial, totalizando 1.460 indivíduos. Os 13% selecionados aos um e três meses faziam parte da amostra desse acompanhamento. Essa estratégia, que sobrerrepresentou os participantes com baixo peso, exige que análises ponderadas sejam realizadas quando se utilizam os dados desses acompanhamentos. Os fatores de ponderação a serem empregados são 0,33 e 1,28.

As Figuras 1 e 2 apresentam um breve resumo dos acompanhamentos e amostragens realizadas nessa coorte de nascimentos até o ano de 2011.

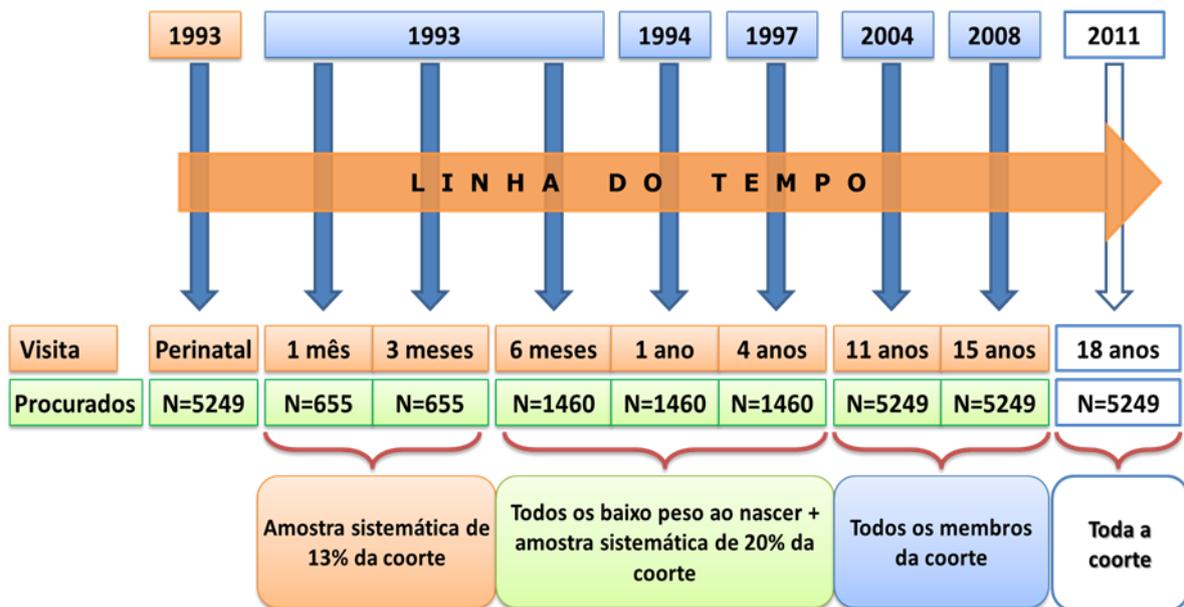


Figura 1. Principais acompanhamentos da coorte de nascimentos de 1993.



Figura 2. Subestudos da Coorte de Nascimentos de 1993.

ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12)

Em 2011, quando os indivíduos da coorte original completavam 18 anos, iniciou-se um novo acompanhamento, cujo projeto intitulou-se “Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas na Coorte de Nascimentos de 1993, em Pelotas, RS”.

Na preparação deste acompanhamento algumas estratégias foram utilizadas com objetivo de localizar os membros da coorte. Estas estratégias serão descritas no próximo item.

ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO

Localização dos participantes da coorte

Diversas estratégias de busca foram adotadas para localizar os participantes do estudo, na maioria das vezes simultaneamente, visando reduzir as perdas de acompanhamento. Quando localizados, tanto adolescentes e/ou pais ou responsáveis eram informados verbalmente sobre a realização de uma futura visita. Cada um dos métodos utilizados será descrito na sequência.

Atualização do banco de endereços dos 15 anos (2008)

No mês de agosto de 2009, ou seja, um ano após o término do acompanhamento dos 15 anos, reiniciou-se o contato com os membros da coorte de nascimentos de 1993. A partir dos dados coletados anteriormente, foram geradas e impressas listas contendo dados de identificação, como: número e nome do adolescente, nome da mãe e do pai, endereço e telefone (quando disponíveis). Foram realizadas ligações telefônicas para atualização dos endereços e telefones obtidos no passado. Foram realizadas ligações do Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE) para todos os contatos existentes no banco de dados do último acompanhamento. Quando um adolescente não era encontrado através destes contatos, os bolsistas ligavam para o próximo membro da lista.

Alistamento Militar

Em dezembro de 2010 foram realizadas reuniões com o chefe do Alistamento Militar e responsáveis pela Junta do Serviço Militar de Pelotas com o objetivo de solicitar a permanência de uma pessoa treinada para identificar os membros da coorte de 1993 que fossem efetuar o alistamento. Entre os meses de janeiro e abril de 2011, os jovens nascidos

em 1993 compareceram à Junta, para a obtenção do Certificado de Alistamento Militar (CAM). Nesta ocasião todos os dados que facilitassem contatos posteriores foram anotados e atualizados no banco de dados da coorte.

Quartel

A terceira estratégia de busca, em 2010, foi realizada por ocasião do exame médico obrigatório no quartel, durante o período de 11 de julho a 19 de agosto de 2010. Foram designados doutorandos que se revezavam para acompanhar uma assistente de pesquisa na entrega de folders informativos sobre o estudo e importância da participação de todos, confeccionados especialmente para fazer o chamamento dos adolescentes homens, para o acompanhamento que teria início logo. No quartel, os jovens eram reunidos em um só local e convidados a sentarem e ouvirem a assistente discorrer sobre o estudo e realizar a leitura do folder. Nesta ocasião, os jovens eram avisados que seriam chamados para um novo acompanhamento (setembro de 2011) através de um telefonema agendando o dia de seu comparecimento à clínica localizada junto ao CPE.

Entrega de folders para as meninas

Quatro rastreadores foram contratados para se deslocarem até os endereços das meninas que constavam do banco de dados e entregarem o folder com a divulgação do acompanhamento de 2011-12. Esse mesmo processo também foi realizado para os meninos não encontrados no AM ou no quartel.

Testagem (estudo pré-piloto) dos instrumentos

Os questionários tiveram sua primeira versão impressa e foram testados pelos doutorandos e membros colaboradores da coorte em vários jovens com idade semelhante aos adolescentes nascidos em 1993. O teste serviu para avaliar o tempo gasto na aplicação e a compreensão por parte dos entrevistados.

O questionário geral foi elaborado na versão papel e, posteriormente, inserido no formato digital para ser aplicado através do uso de *Personal Digital Assistant* (PDAs), utilizando o software *Pendragon*

Confecção das roupas para os exames de composição corporal

Foi necessária a confecção de roupas justas especiais para a realização dos exames de composição corporal. O equipamento Bod Pod exigia o uso de roupas e toucas justas e o Photonic (scanner corporal) não permitia o uso de roupas de cor preta. Por isso, foram adquiridos conjuntos que consistiam em uma touca de borracha (de natação), um par de protetores de pés (propé em TNT) e um roupão descartável (roupão em TNT). As roupas confeccionadas especialmente para uso nos equipamentos foram: bermuda e blusa regata de elastano, em cor verde clara, com tamanhos P, M, G e XG.

Avaliação e Seleção da Equipe

As candidatas treinadas para o questionário geral foram avaliadas através de uma prova teórico-prática. A seleção levou em consideração o desempenho objetivo em cada questão do teste e a subjetividade dos observadores (supervisora, coordenadores e doutorandos) sobre atitude, postura, comportamento e desempenho durante o treinamento.

A média foi calculada com base na nota da avaliação subjetiva e da prova. Foram consideradas aprovadas aquelas candidatas que obtiveram média igual ou superior a 6,0 e foram selecionadas para o trabalho seguindo a ordem de classificação até serem completas as vagas.

Um total de 27 candidatas foram aprovadas e selecionadas como entrevistadoras titulares. As demais candidatas aprovadas ficaram como suplentes.

Para os equipamentos, o critério de seleção foi baseado na compreensão e habilidade em manusear o aparelho. Foram selecionadas dez pessoas que atingiram os critérios.

Cabe ressaltar que ao final da etapa de treinamento, com um intervalo de uma semana, foram chamados os candidatos selecionados para nos dias um e dois de setembro de 2011 serem retreinados na sua respectiva função/aparelho.

ESTUDO PILOTO

No dia 3 de setembro de 2011 foi realizado o estudo piloto do acompanhamento 2011-12. Coordenadores, pesquisadores, supervisora de campo e doutorandos observaram toda a logística para o funcionamento da clínica da coorte de 93.

Os candidatos aprovados e selecionados para trabalharem no acompanhamento foram divididos em dois grupos para que em um momento servissem de “jovens” para as entrevistas e exames corporais e, posteriormente, fossem os responsáveis pela coleta de dados. Essa estratégia permitiu estabelecer o fluxo a ser adotado (desde a chegada do jovem à clínica), leitura do TCLE, realização dos exames nos equipamentos e dos questionários e, principalmente, ajudou a estimar o tempo gasto para realização de todas as medidas.

INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO DA COORTE DE 93 (C93) EM 2011-12

O trabalho de campo teve início no dia cinco de setembro de 2011, no turno da manhã (8:00 horas) nas dependências do prédio B do CPE, na clínica do CPE.

O atendimento aos adolescentes foi realizado de segunda a sexta, em dois turnos de trabalho de seis horas corridas, os quais aconteciam das 8:00 às 14:00 (turno da manhã) e das 14:00 às 20:00 (turno da tarde). Nos sábados o período de atendimento era das 9.00 às 17.00 hs.

Logística da C93 na Clínica do CPE

Os adolescentes tinham sua visita agendada pelo telefone. A coorte contava com uma assistente em pesquisa responsável apenas pelos agendamentos. A ordem das ligações obedecia à data de nascimento dos jovens, na intenção de não contatar inicialmente aqueles adolescentes que ainda não haviam completado 18 anos, para que os mesmos pudessem assinar os TCLEs.

O jovem agendado, ao chegar na clínica, era atendido na recepção, local destinado a receber o adolescente. Neste momento, era solicitado um documento para certificação de que se tratava de um adolescente da coorte de 93. O nome do adolescente era conferido com o que constava na planilha de agendamentos. Caso não estivesse com um documento, perguntava-se o nome completo da mãe e esse era conferido em um banco de dados disponível num dos computadores da recepção. Ainda na recepção, o adolescente recebia um crachá (previamente elaborado) para usar durante todo o tempo que estivesse naquele local. Este crachá além de identificar o jovem, mostrava todos os locais pelos quais o adolescente deveria passar, garantindo desta forma que o acompanhado respondesse a todos os questionários e realizasse todos os exames previstos. Os crachás eram diferentes. Havia quatro cores de crachá. O crachá branco era o único que apontava que o jovem não fazia parte de nenhum subestudo. Após a entrega do crachá, a recepcionista entrava em contato com a responsável pelo fluxo

dos questionários, para a mesma disponibilizar uma entrevistadora. A recepcionista encaminhava o adolescente a essa entrevistadora juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os TCLEs continham um código de barras que com o “ID” (número de identificação) do adolescente.

Com o jovem, a entrevistadora fazia a leitura do TCLE. Ao final da leitura, no caso de ser menina, se ela mencionasse que estava grávida ou poderia estar não eram realizados os exames de composição corporal. Ao final do TCLE constava uma lista com os procedimentos (questionários e exames) que seriam realizados na C93 e o jovem deveria marcar um “X” em todos aqueles itens que estivesse de acordo em fazer. Nos casos em que o adolescente tivesse dúvida sobre algum exame, a entrevistadora lia uma descrição padronizada sobre o que era realizado, que também estava afixada nas salas de exames. Se persistisse a dúvida ou o adolescente se recusasse ou relatasse possuir algum impedimento para a realização (critério de exclusão para determinado exame), o doutorando de plantão (cada turno um doutorando era escalado para dar suporte) era chamado para assinalar tal ocorrido no crachá ou reverter a recusa. Os seguintes códigos eram utilizados pelos doutorandos:

R = recusa

G = grávida

PG = possível gravidez

CE = critério de exclusão

Após assinatura do TCLE, o adolescente era conduzido para as responsáveis pelo fluxo da clínica as quais o encaminhava para as entrevistas ou para os equipamentos.

A clínica ficou dividida em dois espaços, um para a aplicação dos questionários e outro para a realização de exames. Cada espaço era controlado por uma pessoa que portava uma planilha para controle do fluxo dos questionários e por outra que controlava a dos equipamentos.

Entre a realização dos exames e dos questionários era oferecido aos jovens um lanche (sanduíche + suco) e acesso a vídeo game, computadores com internet e televisão, na sala de recreação, a qual era supervisionada por uma monitora.

Antes de deixar a clínica o jovem recebia uma ajuda de custo pela sua participação (R\$50,00).

O tempo médio que os jovens permaneciam na clínica variou do início até a metade-final do trabalho de campo. Inicialmente os jovens ficavam cerca de quatro horas na clínica. Com o passar do tempo isso foi reduzido em uma hora.

MANUAIS DE INSTRUÇÕES

Os manuais de instruções do estudo serviam como guia e apoio para os entrevistadores e responsáveis dos equipamentos. Eles eram sempre utilizados nos casos de dúvidas, tanto no registro de informações no PDA, quanto para esclarecer sobre os critérios de exclusão de exames, erros dos equipamentos, etc. Exemplares dos mesmos ficavam em cada sala de entrevista.

- Manual BodPod (ANEXO 1)

ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

Algumas estratégias de busca dos adolescentes foram utilizadas no decorrer do trabalho para àqueles que não haviam sido encontrados/contatados ou que não compareceram na clínica do CPE após contato telefônico (agendamento).

Rastreamento de endereços não encontrados

Duas rastreadoras foram contratadas com objetivo de localizar o domicílio daqueles adolescentes que não tinham telefone/contato. Com base em um levantamento dos endereços dos acompanhamentos anteriores (2004 e 2008) e de uma atualização realizada em 2010, as rastreadoras iam até esses endereços, do mais antigo até o mais recente e preenchiam um formulário. Num segundo momento, nos casos de não encontrarem o/a adolescente, era fornecido o endereço de parentes que tinham nos questionários antigos na parte de “referências”, para conseguir contato. Neste momento as rastreadoras deixavam o folder para o/a jovem e em alguns casos agendavam a visita do mesmo na clínica do CPE.

Divulgação na imprensa local e em redes sociais

Com o objetivo de divulgar o acompanhamento da coorte de 1993 e trazer mais participantes do estudo para a clínica foram publicadas e divulgadas matérias na TV e rádios locais. Foram gravadas participações na Rede Nativa, RBS, TV Cidade – Canal 20 da TV fechada no Programa Vida saudável, Rádio Universidade Católica, jornal Diário Popular, jornal Zero Hora, Rádio Atlântida e Rádio Federal FM.

Com o mesmo objetivo foram disponibilizados perfis da Coorte de 1993 em redes sociais.

Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)

Com o objetivo de encontrar jovens cujo contato eram difícil, inexistente ou sem sucesso (vinda à clínica), visitas domiciliares começaram a ser realizadas em 14 de fevereiro de 2012. Foi alugado um carro (van) para deslocar parte da equipe até a residência dos adolescentes. A van percorria os vários bairros da cidade em busca de jovens que não compareceram na clínica após vários agendamentos telefônicos ou que o contato telefônico não tinha sido possível. Essa estratégia funcionava todas as tardes, de segunda a sábado. No mês de março a van também funcionou em um único domingo, sem sucesso (jovens não se encontravam na residência). Os participantes eram inicialmente convidados a vir à clínica. Se aceitassem, a van os trazia. Caso contrário eram entrevistados em domicílio.

CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES

Um controle semanal para informar a evolução do trabalho de campo era realizado através de um relatório elaborado pela equipe de banco de dados. Esse relatório apresentava um resumo da produção em um período de seis dias de trabalho de campo. Neste arquivo era apresentado o N geral do acompanhamento e por atividade/exame/procedimento realizado e as frequências (%) de resposta de algumas variáveis do questionário geral, como: uso de álcool, trabalho, osso quebrado, cigarro e uso de remédio nos últimos quinze dias. Esse conteúdo era enviado semanalmente pela equipe de dados para informar os pesquisadores, doutorandos e supervisora de campo sobre o andamento do trabalho de campo.

RECURSOS MATERIAIS

Equipamentos

- Bod Pod

O Bod Pod[®] Gold Standard – Body Composition Tracking System – é um pletismógrafo que calcula o volume corporal dos indivíduos através do deslocamento de ar.

CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO

Entrevistas

No mês de janeiro iniciaram-se as ligações para o controle de qualidade da visita dos 18 anos. Foram sorteados 10% da amostra estudada, totalizando 413 adolescentes. O adolescente sorteado era contatado por telefone e eram feitas seis perguntas, quatro em relação ao questionário geral, uma sobre o questionário confidencial e uma sobre a medida da circunferência da cintura, presentes em um questionário simplificado padronizado. O controle de qualidade foi realizado por uma doutoranda. O banco foi digitado no programa estatístico Epidata versão 3.1 e transferido para o Stata 11.1 onde foram realizadas as concordâncias.

Equipamentos de composição corporal

Os dados gerados pelos equipamentos eram conferidos semanalmente a fim de detectar possíveis erros e ficavam a cargo de um integrante da informática e dos doutorandos responsáveis por cada aparelho.

BANCO DE DADOS

Dois doutorandos em conjunto com um pesquisador ficaram responsáveis pelo manejo dos dados durante todo o acompanhamento.

Equipamentos

Semanalmente as informações dos equipamentos eram descarregadas e, então, realizada a construção do banco de dados de cada aparelho. Cabe ressaltar que cada aparelho tem sua particularidade em relação à construção de banco de dados.

REVERSÃO DE RECUSAS

Alguns jovens recusaram participar do acompanhamento no primeiro contato com a responsável pelos agendamentos na clínica. Portanto medidas tiveram de ser tomadas para reverter tal situação.

Telefonemas

No mês de janeiro de 2012 iniciou-se o processo de tentativas de reversão de recusas. O doutorando Eduardo Machado era responsável pelo novo contato, com o auxílio de outros doutorandos, através de uma lista de nomes que haviam agendado visita na clínica, mas não haviam comparecido, ou aqueles que se recusavam participar da pesquisa. Os doutorandos ligavam para os jovens e tentavam reverter a situação por meio de propostas como: trocar horários, agendar visita com a van da C93 ou então negociar sobre os procedimentos que despertavam medo ou desconfiança por parte dos adolescentes. Cerca de 100 recusas foram detectadas, sendo que para 80 dessas foi possível o contato e cerca de 10% dessas foram revertidas.

OUTRAS CIDADES

Alguns jovens aos 18 anos estavam residindo fora da cidade de Pelotas (N=334). Para esses adolescentes era feita a proposta de agendarem a visita e eram ressarcidos com o valor gasto com passagens até Pelotas no ato da apresentação das notas fiscais. Ao todo, compareceram 132 jovens de outras cidades na C93, sendo que 40 deles realizaram apenas os questionários.

ASPECTOS FINANCEIROS

O controle financeiro da pesquisa ficou a cargo da coordenadora Ana Maria Baptista Menezes e do administrador do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas, Luis Fernando Barros. A supervisora de campo informava mensalmente ao administrador o total a ser pago para cada membro da equipe. A equipe de entrevistadoras recebia salários mensais fixos, enquanto que motoboys entre outros recebiam salários de acordo com a produção.

QUESTÕES ÉTICAS

Alguns participantes da coorte, durante a realização da entrevista/exames ou posteriormente ao seu comparecimento na clínica do CPE, solicitavam atendimento médico com especialista por algum problema de saúde. A demanda era repassada para a supervisora do trabalho de campo a qual entrava em contato com profissionais capazes de indicar local ou profissional ou solucionar o problema. Em alguns casos, os pesquisadores também eram comunicados sobre as demandas e, sempre que possível, aceleravam o processo de consulta ou resolução do problema. Sempre que possível, os casos eram encaminhados para um

atendimento gratuito e de qualidade. Foi indispensável à colaboração dos profissionais: Victor Castagno (oftalmologista), Flávio Demarco (odontólogo), Rogério Linhares (clínica médica), Eduardo Machado (clínica médica e endocrinologia), Silvana Orlandi (avaliação nutricional e dietoterapia) e Isabel Oliveira (tipagem sanguínea).

PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS

Das 5249 crianças nascidas vivas em 1993, 163 foram detectadas como óbitos (até abril de 2012). Dentre os 5086 restantes, 4526 foram localizados durante o acompanhamento, sendo que destes, 4106 foram entrevistados e 3991 realizaram no mínimo um exame corporal. Dessa maneira, optou-se por considerar no acompanhamento aqueles indivíduos que completaram as entrevistas, os quais, somados aos óbitos, representaram um percentual de 81,3% de acompanhados.

Foram identificados 333 jovens residindo fora de Pelotas. Dessa forma, foi realizado contato telefônico com a grande parcela destes jovens. Por motivo deste contato foi possível que 87 adolescentes fossem até a CC93 para responder aos questionários e realizar os exames corporais. Também foram feitas 50 entrevistas telefônicas e os jovens apesar de terem sido convidados a comparecerem na CC93 para realizarem os exames corporais, a maioria não compareceu.

Dos 4526 adolescentes localizados aos 18 anos de idade, 127 (2,3%) deles recusaram-se a participar do estudo e 110 (2,0%) foram considerados como perdas, e mesmo após várias tentativas para que participassem, eles não compareceram à CC93.

ATIVIDADES E FUNÇÕES DA DOUTORANDA

- Colaboração na construção do questionário geral e confidencial;
- Participação na localização dos indivíduos homens da coorte através de visitas ao quartel, durante o exame obrigatório, acompanhando a assistente de pesquisa designada para a tarefa;
- Contribuição na seleção da equipe de trabalho;
- Responsabilidade técnica pelo BODPOD[®], assim como pela elaboração do manual de instruções do aparelho (anexo a este relatório) e pelo treinamento das pessoas selecionadas para operar o mesmo;

- Responsável pelo orçamento e confecção das roupas a serem utilizadas nos exames de composição corporal;
- Participação no estudo piloto;
- Supervisora do trabalho de campo em turnos alternados com os demais doutorandos da C93;
- Atuação como doutoranda responsável nas visitas domiciliares, realizadas com a van, em dias alternados com os demais doutorandos da C93.

ANEXOS



1. INSTRUÇÕES PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DIÁRIO DO BOD POD

1. Ligar o BODPOD **30 minutos antes** de iniciar o trabalho, para permitir que os componentes elétricos do BODPOD possam atingir a temperatura ótima de funcionamento;
2. Ligar o computador, logo após ligar o BOD POD, e fazer o login no software;
3. No computador, o programa abrirá automaticamente no **menu principal**. Caso contrário clique no ícone “BODPOD Body Composition System” localizado na área de trabalho.
4. Inserir a seguinte informação: Usuário: pelotas3653 Senha: coortespelotas
5. Ao final dos 30 minutos, iniciar o controle de qualidade diário:

5.1. AUTORUN

1. Na coluna de navegação à esquerda, clicar em “QC”;
2. Clicar em “AUTORUN”;
3. Feche a porta do BOD POD e clique em NEXT. Automaticamente serão realizadas seis mensurações;
4. Uma vez concluídas, observar o resultado do teste que deverá ser:

SD: PASS SLOPE: PASS

Caso a mensagem for: FAIL, repetir o procedimento mais uma vez.

Se o problema persistir, contatar o responsável pela supervisão do trabalho.

5. Se os resultados forem PASS anote o resultado do teste na planilha de controle de qualidade (anexo1) e clique em FINISH.

5.2. CHECK SCALE

1. Na coluna de navegação à esquerda, clicar em “QC”;
2. Clicar em “CHECK SCALE”;
3. Certificar-se de que a balança está limpa e clicar NEXT;
4. Uma mensagem aparecerá avisando que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;

5. Coloque os pesos em cima da balança e clique em NEXT;
6. Uma mensagem aparecerá avisando que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
7. Remova os pesos da balança e clique em NEXT;
8. A checagem estará concluída, aparecerá o seguinte resultado:

WEIGHT: PASS

Caso a mensagem for: FAIL, repetir o procedimento por mais uma vez.

Se o problema persistir, contatar o responsável pela supervisão do trabalho.

9. Anote na planilha de controle de qualidade (anexo 1) o resultado e clique em FINISH.

5.3. VOLUME

1. Na coluna de navegação à esquerda, clicar em “QC”;
2. Clicar em “VOLUME”
3. Abra a porta do BOD POD e clique em NEXT;
4. Confira se a câmara está vazia, fecha porta e clique em NEXT;
5. Uma mensagem aparecerá avisando que a calibração está em processo. AGUARDE;
6. Abra a porta do BOD POD e coloque o cilindro no centro da câmara, após clique em NEXT;
7. Feche a porta e clique em NEXT;
8. Uma mensagem surgirá avisando que a calibração está em processo. AGUARDE;
9. Abra a porta e clique em NEXT;
10. Feche a porta e clique em NEXT;
11. Os passos 9 e 10 se repetirão por mais 4 vezes;
12. Ao final da quinta medida uma mensagem aparecerá pedindo que você abra a porta, retire o cilindro e feche-a novamente, clique em NEXT;
13. A próxima tela trará o resultado do teste, deverá aparecer:

MEAN VOLUME: PASS

SD: PASS

Caso a mensagem for: FAIL, repetir o procedimento por mais uma vez.

Se o problema persistir, contatar o responsável pela supervisão do trabalho.

14. Se os resultados forem PASS anote o resultado do teste na planilha de controle de qualidade (anexo 1) e clique em FINISH.

O CONTROLE DE QUALIDADE DIÁRIO FOI CONCLUÍDO. O APARELHO ESTÁ PRONTO PARA REALIZAR OS EXAMES. MANTENHA O BOD POD E O COMPUTADOR LIGADO ATÉ A REALIZAÇÃO DO ÚLTIMO EXAME DO DIA.

2. INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DOS EXAMES NO BOD POD

VERIFICAR SE:

- A ALTURA FOI PREVIAMENTE AFERIDA;
- ADOLESCENTE ESTÁ VESTINDO ROUPAS APROPRIADAS PARA REALIZAÇÃO DO EXAME E TOUCA;
- ADOLESCENTE NÃO ESTÁ UTILIZANDO ACESSÓRIOS TAIS COMO: BRINCOS, RELÓGIOS, PULSEIRAS, COLARES, ETC.

1. Verifique se o controle diário foi realizado e feche a porta da sala para que não seja aberta durante a realização do exame;
2. No **menu principal** clique em TEST;
3. Clicar em BODY COMPOSITION;
4. Uma mensagem aparecerá mostrando a data da última calibração, que não deverá exceder o prazo de 1 semana; Se isso ocorrer ver Página 7.
5. Se a última calibração foi feita na última semana clique em NEXT;
6. Aparece uma tela para entrada dos dados pessoais do adolescente:
 - a. Nome (first name)
 - b. Sobrenome do meio (middle name)
 - c. Último sobrenome (last name)
 - d. Preencha a data de nascimento (DOB), na seguinte ordem: MÊS/DIA/ANO
 - e. Selecione o sexo (gender). Se feminino clique em “female” e se masculino clique em “male”
 - f. Altura (height): preencha a altura em centímetros e ao lado selecione na flecha a opção “cm”

- g. Na lacuna ID_1 preencha com o número de identificação do adolescente
 - h. Na lacuna ID_2 deixe em branco
 - i. Aonde diz etnia (ethnicity) selecione “general population”
7. Clique em NEXT;
 - a. Aonde diz “Density model” selecione a opção: SIRI
 8. Aonde diz “Thoracic Gas Volume Model” selecione a opção “predicted”;
 9. Abra a porta do BOD POD e clique em NEXT;
 10. Confira se a câmara esta vazia e feche a porta. Clique em NEXT;
 11. Uma mensagem aparecerá avisando que a calibração esta em curso;
 12. Abra a porta, posicione o cilindro no centro da câmara e clique em NEXT;
 13. Fecha a porta e clique em NEXT;
 14. Uma nova calibração estará em curso. AGUARDE;
 15. Verifique se a criança está com roupas apropriadas para o exame e clique em NEXT;
 16. Verifique se a balança está vazia e clique em NEXT;
 17. Uma mensagem aparecerá avisando que a balança esta sendo calibrada. AGUARDE;
 18. Peça para o adolescente subir na balança. Após o adolescente subir clique em NEXT;
 19. Uma mensagem indicara que a pesagem esta sendo realizada. Em seguida uma nova mensagem pedirá que você retire o adolescente da balança. Após ele/a descer clique em NEXT;
 20. Abra a porta do BOD POD, remova o cilindro e clique em NEXT;
 21. Peça para o adolescente entrar no BOD POD. Recomende que ele entre relaxado, respirando normalmente e sem movimentos bruscos. Peça que sente com a cabeça e as costas encostadas na parte de trás do aparelho e com os braços relaxados em cima das pernas; Após posicioná-lo feche a porta e clique em NEXT;
 22. Mensuração em curso. AGUARDE;
 23. Abra a porta do BOD POD e clique em NEXT;
 24. Feche a porta e clique em NEXT;
 25. Mensuração em curso. AGUARDE;

26. Caso haja inconsistência entre as duas primeiras medidas uma mais será requerida. Caso as primeiras duas já tenham sido suficientes a mensagem pedira para abrir a porta, retirar o adolescente e clicar em NEXT;
27. Os resultados estarão disponíveis na tela. Anote o peso do adolescente (BODY MASS) no crachá e clique em NEXT;
28. O teste foi salvo. Clique em FINISH, exame realizado com sucesso.

OBS: Qualquer problema encontrado para realização deste exame contate o doutorando responsável pela supervisão do trabalho. Caso o programa peça para repetir a aferição da composição corporal de mais de um adolescente em um mesmo dia, por favor, calibrar o volume novamente.

3. INSTRUÇÕES PARA CALIBRAÇÃO SEMANAL DA BALANÇA

No primeiro dia de cada semana a balança deverá ser calibrada. Depois desta calibração no início da semana, nos demais dias ela será somente checada (Check Scale).

Para proceder com a calibração da balança siga os seguintes passos:

1. Conforme indicado na primeira página deste manual, inicie ligando o BOD POD e o computador e faça o login no software e aguarde 30 minutos para dar início a calibração;
2. Após, clique em “QC” → “Calibrate Scale”;
3. Verifique se a balança esta vazia e clique em NEXT.
4. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
5. Posicione os pesos no centro da balança e clique em NEXT;
6. Uma mensagem avisará que a mensuração esta sendo processada. AGUARDE;
7. Remova os pesos e clique em NEXT;
8. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
9. Coloque os pesos novamente e clique em NEXT;
10. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
11. Remova os pesos e clique em NEXT;
12. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
13. Coloque os pesos novamente e clique em NEXT;
14. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;
15. Remova os pesos e clique em NEXT;
16. Uma mensagem avisará que a balança esta sendo tarada. AGUARDE;

17. Os resultados aparecerão na tela. Observe se para “scale performance” aparece a mensagem PASS. Se sim a calibração foi realizada com sucesso;
18. Anote o resultado do “calibration weight” na planilha de controle de qualidade (Anexo 1) e clique em FINISH.
19. Se aparecer FAIL clique em “repeat scale calibration” para repetir a calibração. Se falhar novamente entre em contato com a responsável pela supervisão do trabalho.

MODIFICAÇÕES AO PROJETO ORIGINAL

MODIFICAÇÕES AO PROJETO ORIGINAL

Conforme aprovado pelo Colegiado do PPGE em reunião realizada em 01 de fevereiro de 2013, o artigo inicialmente previsto no projeto de pesquisa e indicado como “Artigo 3”, com o principal objetivo de propor uma equação preditiva para avaliação da massa magra através da medida da espessura do músculo adutor do polegar, foi substituído.

O manuscrito, agora incorporado à tese como “Artigo 1”, teve como objetivo avaliar a precisão de medidas repetidas em condições de jejum e a reprodutibilidade pré e pós-prandial em adultos utilizando os métodos de avaliação da composição corporal: pletismografia por deslocamento de ar e absorciometria por dupla emissão de raios-X. O presente trabalho foi motivado pela necessidade de validação dos equipamentos de composição corporal a serem utilizados no acompanhamento dos 18 anos na Coorte de 1993.

A carta submetida ao colegiado do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia explicando os motivos para tal substituição encontra-se a seguir:

Pelotas, 26 de janeiro de 2013.

PARA: Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

DE: Silvana Paiva Orlandi

Prezados professores,

Tendo em vista que este é meu último ano de doutorado, venho por meio desta fazer uma solicitação a este Colegiado. Inicialmente descrevo a situação dos três artigos propostos no projeto de doutorado:

1. o de revisão, intitulado “Determinantes nutricionais precoces da massa livre de gordura no início da vida adulta: revisão sistemática da literatura” já encontra-se aceito para publicação nos Cadernos de Saúde Pública;
2. o longitudinal, intitulado “Fatores nutricionais precoces associados a composição corporal no final da adolescência em uma coorte de nascidos vivos no sul do Brasil” encontra-se em fase de análise estatística;
3. o terceiro, intitulado “Desenvolvimento e validação de uma equação preditiva para massa magra através da medida do músculo adutor do polegar”, não poderá ser elaborado em curto prazo, uma vez que necessita dos resultados das análises de deutério, que ainda não têm previsão para serem realizadas.

Desta forma, solicito a substituição deste último pelo artigo intitulado “Human body composition measured by air-displacement plethysmography and dual-energy X-ray absorptiometry. Is there any difference between fasting and non-fasting measurements”, o qual desenvolvi durante este período de doutorado sob coordenação da minha orientadora e com a colaboração de outros docentes do programa. O mesmo já foi submetido à revista International Journal of Body Composition Research..

Gostaria de manifestar ainda meu desejo de poder, no futuro, desenvolver o artigo que havia sido proposto, no momento em que os dados estejam disponíveis.

Atenciosamente,

Silvana Paiva Orlandi

ARTIGO 1

Publicado na revista científica *International Journal of Body Composition Research*

INTERNATIONAL JOURNAL OF BODY COMPOSITION RESEARCH (IJBCR) AUTHORS' GUIDELINES

Scope of the journal/editorial policy

IJBCR is a peer-reviewed journal offering early publication of original research reports, short communications, review articles (please contact the editor prior to submission to determine suitability), and letters to the editor (<500 words). IJBCR aims to promote knowledge and development and to stimulate knowledge-based discussion. Contributions are welcome on all relevant aspects of physics and methodology, biology, medicine and public health, and appropriate studies in animals and animal sciences. For further information contact the editors (below).

Conditions of publication

Papers are accepted for publication on the understanding that the content is original, has not been published and has not been – nor will be, while under offer – submitted elsewhere. The submitting author warrants that all authors are in agreement and responsible for publication. The authors are responsible for obtaining permission for the re-use of any copyright material. Copyright is transferred to the publisher upon publication. Note that the publisher does not require the author to request permission for use of individual items (eg figures) elsewhere but does require acknowledgement of the journal. Authors may copy the paper for their own teaching use.

Ethics and informed consent

All studies reporting experiment with animals should state approval by an institutional or regional Animal Care and Use Committee. Human studies must be in accordance with either the Helsinki Declaration of 1975 (as revised in 2000) or be in accordance with the institutional or regional ethical standards of the responsible committee. Institutional Review Board approval should be stated.

Authorship and contributors

IJBCR follows the guidelines established by the International Committee of Medical Journal Editors with respect to authorship and contributors (<http://www.icmje.org/#author>).

Conflicts of interest

IJBCR follows the guidelines established by the International Committee of Medical Journal Editors with regard to conflicts of interest

(<http://www.icmje.org/#conflicts>).

Submission of papers for publication

Papers should be sent electronically to the editor (tnagy@uab.edu), preferably in MS Word format. All tables and figures (see below) should follow the text as part of the same document as the text proper.

Main text features and style

The presentation of the paper should follow that of scientific journals eg as to the normal section headings and type layout (A4 etc) and the Vancouver style. IJBCR will observe both US and UK spelling and authors should be consistent with either Merriam-Webster's Collegiate Dictionary or editions of the Oxford Dictionary (please note the verb ending -ize is preferred, and both unnecessary capital letters and stops are avoided, thus government not Government, eg not e.g.). Use SI units where possible. Do not hesitate to explain units that may not be familiar to all readers (especially if non-SI). Spell out abbreviations only at first use in text. Take care to use and explain all use of trade names or products. Quantities when not used with standard units such as g, mm should be spelled out in text from one to ten and thereafter take the form 11, 117, 1117 and 11 117 (note spacing and absence of stops). Use italic and bold type only in exceptional cases and eg not for foreign words.

Title page

Give title of paper (fully informative but concise); first name, middle initial, and last name, without degrees of all authors; institutional affiliations of all authors; and contact information for the corresponding author.

Abstract and key words

The abstract should be concise (<250 words) and self-contained (no reference to the text or citations). Each abstract will have the following sections: Objective; Research Methods and Procedures; Results; Discussion. List up to 5 key words not found in the title.

References

Cite in numerical order in text inside square brackets, eg [1, 17–24, 77] within the text not outside the relevant sentence. List references by number at end of text (more than three authors may be cited as Jones, Howe, Lee et al.). Unpublished and personal references appear only in text. Do not use italics or bold type and follow the punctuation style below eg in author listing.

For journals use:

1 Wagner DR, Heyward DH. Measures of body composition: a comparative review. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 1392–1402.

For books:

2 Forbes GB. Human body composition. New York: Springer Verlag, 1987. [Note: do not use capital letters except for first word and proper nouns].

Book chapter:

3 Willet WC. Use of biomarkers in nutrition. In Kok FJ, Veer PV, eds. Biomarkers of dietary exposure. London: Smith-Gordon, 1991: 9–14.

Tables

Tables should be set out on separate pages, with their title above, and numbered in sequence in which they appear (Table 1, 2 etc).

Do not duplicate text. Place supporting information in title. Define units in footnotes using a,b,c, Use * ** for probability.

Figures

Small figures should fit within one column (< 8cm) and large figures must fit within two columns (< 16.7cm). It is suggested that figures be sized by the author prior to first submission (300 dpi minimum). Color figures are not accepted at this time. Use a font for lettering which is widely used (so that it can be edited in case of need) and sizes compatible with the design of the artwork. However note that Figures will not be redrawn.

Proofs, offprints and page charges

Proofs will be sent to the corresponding author electronically as a PDF file, together with an order-form for offprints. There are no page charges at this time.

The precision of human body composition measurements using air-displacement plethysmography and dual X-ray absorptiometry. Is there any difference between fasting and non-fasting measurements?

Precision of plethysmography and DXA

Silvana P Orlandi^{1,2} vanapaiva@yahoo.com.br

Renata M Bielemann¹

Jeovany Martínez-Mesa¹

Aluísio J D Barros¹

Denise P Gigante^{1,2}

Maria Cecília F Assunção^{1,2}

¹ Post-Graduation Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas, Brazil

² Department of Nutrition. Federal University of Pelotas, Brazil

Corresponding author:

Silvana Paiva Orlandi. Post-Graduation Program in Epidemiology – Rua Marechal Deodoro, 1160 – 3º andar. CEP: 96020-220. +55 53 32841300.

Abstract

Objective: To evaluate precision using repeated measurements after repositioning in the fasting state and reproducibility on fasting and non-fasting conditions, in adults using air-displacement plethysmography (ADP) and dual x-ray absorptiometry (DXA).

Research Methods and Procedures: Fifty two volunteers, with mean age of 25 years (SD=3.1) and mean of body mass index of 22.5 kg/m² (SD=3.2), were measured two times on fasting conditions, after repositioning, in both devices (BOD POD[®] plethysmography and Lunar GE Prodigy densitometer). A third measurement was conducted in 27 of these subjects after a substantial meal using the same procedures. The variables analyzed were: BMC (bone mineral content), BMD (bone mineral density), FM (fat mass), FFM (fat-free mass), %AF (android fat), %GF (gynoid fat), BM (body mass) and BV (body volume). Body composition variables were compared using Lin's concordance correlation coefficients and Bland-Altman plots.

Results: All variables evaluated were not significantly different between the two fasting measures in both devices. Lin's concordance correlation coefficient was close to 1.00 among all tested variables. Mean of BMC, FM_{DXA}, %AF, %GF, BM_{DXA} and BV, were greater on non-fasting conditions, but all differences were not significant. The greatest 95% limits of agreement between dual energy x-ray absorptiometry fasting 1 and postprandial were found for FM_{DXA} and FFM_{DXA} in which 95% of the individuals were around ± 1 kg of the mean difference. There was no systematic bias between measurements performed on fasting or non-fasting state.

Discussion: Measurements using ADP and DXA may be obtained regardless of the postprandial time.

Keywords: reproducibility; fat-mass; fat-free mass.

Introduction

Human body composition assessment is key in both health and disease states. Body compartments have been a subject of investigation in numerous scientific studies in recent years (Amundson, Djurkovic et al. 2010; Gielen and Sandri 2012; McAuley, Smith et al. 2012) because extremes of body fat distribution are important risk factors for chronic diseases. In addition, fat-free mass is a major prognostic indicator of favorable clinical outcomes.

In vivo measurements of body composition rely on indirect techniques based on one or more assumptions that the chemical composition of the body's various tissues such as fat and fat-free mass (water, protein and bone mineral content) is relatively constant among individuals (Ellis 2000). DXA (dual x-ray absorptiometry) and ADP (air-displacement plethysmography) are not considered the gold standard for body composition assessment, but due to their high reproducibility and accuracy they are mentioned like a reference methods (Heymsfield 2005).

DXA estimates bone mineral content (BMC), bone mineral density (BMD), body fat (FM) and lean soft tissue percentage and overlaying soft tissue mass that can be calculated due to differences in attenuation through bone, lean tissue, and fat (Ellis 2000). On the other hand, ADP estimates body fat and fat free mass based on air displacement and calculates body density by using body weight (BM) and volume (BV) measured in the Bod Pod® system (Cosmed, Italy) (Ellis 2000; Heymsfield 2005).

Precision, defined as the capacity of a method to determine a variation between measurements obtained in the same conditions, is key for reproducibility – capacity of a method to determine a variation between measurements obtained in different conditions – of these methods (Wells and Fuller 2001; Heymsfield 2005). It may be affected by methodological (technical error of measurement) and biological (fasting status) factors.

Considering there are fluctuations in body volume and weight during the day due to fasting, it would be important to measure them at different times of the day, and check for different results (Collins and McCarthy 2003; Collins, Saunders et al. 2004; Peeters 2012). Several studies using other body composition methods such as bioelectrical impedance have found different measurement results under fasting and non-fasting conditions (Deurenberg, Weststrate et al. 1988; Kyle, Bosaeus et al. 2004). It is important to assess whether there are differences in the measurements with the use of DXA and ADP between fasting and non-fasting states since a fasting state is difficult to achieve in epidemiological settings due to logistics aspects. Moreover, this potential difference may introduce bias in the results.

This study aimed to evaluate the precision using repeated measurements after repositioning in the fasting state and reproducibility on fasting and non-fasting conditions using DXA and ADP in adults.

Research Methods and Procedures

Fifty-two volunteers aged 18 to 30 years were invited to participate in this study carried out at the Pelotas Birth Cohort Study clinic in Brazil. Subjects were explained the purpose of the study and those who agreed to participate signed a written consent form. The study project was approved by the Research Ethics Committee of Federal University of Pelotas Medical School.

A GE Lunar Prodigy densitometer and software (GE Medical Systems Lunar, Madison, Wisconsin) was used for DXA examinations. Three total body scans were performed with subjects in the supine position. Measurements were carried out by a trained professional. Individuals who did not fit entirely in the scanning area were not included in this study (height >1.90 m, weight >120 kg, body width >60 cm). A first fasting measurement was taken and then subjects were repositioned in the scanning area and a second measure was taken. A postprandial measurement was taken in the same position after a usual regular meal

(lunch), at liberty. On average, time since the meal and postprandial measure was 1.7 hours (SD=0.8).

Three measurements were taken using the Bod Pod[®] (Cosmed, Italy), an equipment based on ADP. Subjects wore tight-fitting clothes and a swim cap to minimize air from clothing and hair. Temperature and pressure were kept according to the manufacturer's recommendations. Similar to DXA measurements, the two first measures were taken in fasting state and the third one was taken after subjects had a regular meal. The isothermal effects related to skin surface area were minimized by corrective equations as appropriate in adults, and thoracic gas volume was predicted by applying equations including sex, age, and height (Crapo, Morris et al. 1982).

Total body BMC, total body FFM, total body FM; total body BMD; %AF; %GF; and BM were determined by DXA. Percentage of GF was measured around the hips and thighs whereas %AF was measured in the abdominal region. BM and BV measurements were obtained by using ADP. Other variables were not obtained by BODPOD[®] since the Siri equation (Siri 1961), including BM and BV is used to calculate FM and FFM by this device.

BMC, FFM and FM results were reported in grams (g) and BMD results in grams per square centimeters (g/cm²). BM was reported in kilograms (kg) and BV in liters (L).

Other variables such as age, sex, skin color, postprandial time, and standing height (subjects were barefoot and height was obtained using a 2-meter aluminum graduated stadiometer, linked to a scale Filizola PL 150 (Filizola, São Paulo, Brazil), and measured to the nearest 1 mm) were also collected. Precision (repeated measurements under the exact same conditions) was calculated between the first and the second fasting measurements, whereas reproducibility (repeated measurements under different conditions) comparing fasting versus non-fasting examinations was calculated by the difference between the fasting 1 and the postprandial measurements.

The analysis included descriptive statistics of each measurement. Concordance was assessed using Lin's concordance correlation coefficient. Bland-Altman plots were used to show the mean of each variable and the difference of means between first and second measurements and between first and third measurements. Ninety-five percent limits of agreement were estimated for mean differences.

Results

We performed fasting measurements using both DXA and ADP in 52 adult subjects. Most were females (59.6%) with mean body mass index (BMI) of 22.5kg/m² (SD=3.2) and mean fat mass (FM_{DXA}) 24.8% (SD = 9.6%). The mean age was 25.0 years old (SD = 3.1). Postprandial measurements were obtained for 27 subjects. These individuals were with age on average of 25.4 (SD=3.4) and BMI of 22.7 (SD=3.3). The comparison between measurements and Lin's concordance correlation coefficient are shown in Tables 1 and 2.

The same variables were evaluated in the two fasting measures in 52 subjects. For DXA, bone mineral content was 2,690 g whereas bone mass was exactly 1,162 g/cm² in both fasting measures. Mean fat-free mass (FFM_{DXA}) was 16.7 kg and the difference between the fasting 1 and fasting 2 measures was only 10 g. The first FM_{DXA} measure was only 10 g lower than the second one. Subjects had on average almost 32% of android fat, whereas gynoid fat percentage was on average close to 35%. All differences between variables were not statistically significant. The two fasting measures of mean BM obtained using DXA and ADP were not significantly different. Body volume obtained by ADP was on average 61.6 L.

Lin's concordance correlation coefficient was close to one for all variables assessed. Concordance correlation coefficients were higher under repeated measurements of fasting conditions (Table 1) when compared with fasting vs. postprandial conditions (Table 2). Tables 1 and 2 shows that mean values of BMC, FM_{DXA}, %AF, %GF, BM, and BV were greater in the 27 subjects evaluated under fasting 1 and postprandial conditions than in the 52

subjects evaluated only under fasting conditions. However, in these 27 subjects, the differences between the fasting 1 and the postprandial measures seemed to be small for all variables analyzed. In addition, Lin's concordance correlation coefficients were close to 1.00. BMC showed the lowest Lin's correlation coefficient ($CCC = 0.98$).

Figure 1 shows Bland-Altman plots comparing two fasting measurements. We found minimum mean differences between the second and the first measures and they were close to zero for all variables. The lowest differences were seen for body mass and bone mineral density (-0.000 and 0.001 , respectively). The highest 95% limits of agreement were found for FM_{DXA} and FFM_{DXA} (95% of subjects showed measures around ± 1 kg of the mean difference). There was no evidence of bias between two repeated measurements after repositioning using DXA as the values between 95% limits of agreement were uniformly distributed around the mean difference regardless of individual measurements for each variable.

Figure 2 shows a Bland-Altman plot comparing variables of fasting 1 and postprandial measurements using DXA. The mean differences in BMD, BMC, %AF %GF were very close to zero. FM_{DXA} measure obtained postprandially was 297 g greater than that obtained under fasting conditions. These differences were 175 g for FFM_{DXA} and 500 g for BM_{DXA} . The Bland-Altman plots for these variables have also shown that values between 95% limits of agreement were uniformly distributed around the mean difference.

The Bland-Altman plots of BM_{ADP} and BV obtained in the two fasting measurements using ADP are shown in Figure 3. Mean differences were close to zero for both variables. The plots showed a very high precision between the first and the second fasting measurements. The distribution of individual values showed no evidence of bias between these measurements. Figure 4 shows Bland-Altman plots of fasting 1 and postprandial measures using ADP. Once again, mean differences were close to zero values for all variables. The 95%

confidence intervals of mean difference were wider between fasting and non-fasting measurements than between measures obtained only under fasting condition. But there was no systematic bias in difference of fasting and postprandial measures since Bland-Altman plots showed values between 95% limits of agreement uniformly distributed around the mean difference regardless of individual values for each variable.

We repeated the analyses excluding outlier values from subjects with mean differences out of 95% limits of agreement. The mean differences increased and 95% limits of agreement were narrower; however, Lin's concordance correlation coefficients remained close to 1.00.

Discussion

Our results show that both ADP and DXA methods used to estimate human body composition are highly reliable since all variables evaluated were not significantly different between the two fasting measures in both devices. In addition, there was a small difference between fasting and postprandial measurements, but all differences were not significant. Our findings suggest that fasting conditions should not be a concern of a potential source of bias in epidemiological studies. To our best knowledge, this is the first study to evaluate the precision of fasting and postprandial measurements of body composition in young adults using ADP and DXA methods.

DXA was developed to overcome limitations regarding dual-photon absorptiometry. The source of radiation was replaced with an x-ray tube with a filter that converts the polychromatic x-ray beam into low- and high-energy peaks (Heymsfield 2005). This method has shown good agreement with a multi-compartment model (Heymsfield and Waki 1991). The primary application of DXA is to obtain adequate bone mineral density measurements which are important in the clinical diagnosis of osteopenia and osteoporosis (Laskey 1996). However, caution is necessary as the accuracy of DXA-measured body-composition results

may differ among population groups, mainly in clinical patients(Williams, Wells et al. 2006; Carver, Christou et al. 2013).

The present study showed that both methods are precise for the assessment of human body composition in young adults. Regarding short-term precision of these methods, similar good results were found as reported in other studies (Wells and Fuller 2001; Hind, Oldroyd et al. 2011; Vicente-Rodríguez, Rey-López et al. 2012).

The ADP system consists of a single structure with two complementary chambers: a test chamber of approximately 450 L where the subject is seated, and a reference chamber of approximately 300 L. The relationship between pressure and volume at a fixed temperature is used to estimate the volume of the test chamber. Slightly small volume changes are created by a moving diaphragm that forms the wall between the two chambers(Ellis 2000; Heymsfield 2005). Body fat percentage using plethysmography is estimated by applying Siri equation, but body volume is usually included in multi-compartment models(Williams, Wells et al. 2006).

The principle of DXA is that when an x-ray source is placed on one side of an object, the intensity of the beam on the opposite side of the object is related to its thickness, density and chemical composition(Ellis 2000). The measurement of areal bone mineral density by DXA is based on the assumption that the body is a two-compartment model: bone mineral and soft tissue, which has a lower density. Low-density material allows more photons to pass through attenuating less the x-ray beam than high-density material. The content of fat and fat-free soft tissue in the body is determined by the ratio of the attenuation of the two photon energies with no bone tissue. The ratio of the attenuation of the two photon energies is linearly related to the proportion of fat in the soft tissue(Ellis 2000; Toombs, Ducher et al. 2012). This allows estimating fat mass, fat-free mass, and bone mass.

In a literature review we did not find any other study that evaluated differences between fasting and non-fasting measures using ADP or DXA. The findings from this study

are important as due to logistic issues large studies are often based on measures performed at different times of day, e.g., after a big meal. We tested agreement between these measurements using both methods due to current studies ask subjects to fast for a couple of hours before being tested. This is a reasonable concern because abdominal distention occurs after eating a regular meal and, consequently, changes body volume and body mass. Furthermore, eating could distort the actual ratio of the attenuation of the two photon energies of DXA due to presence of foods, especially high-fat foods, in the gastrointestinal tract causing differences in lean and fat mass estimates.

Hind et al. using DXA found greater variability in android (CV 2.32%) than gynoid fat(Hind, Oldroyd et al. 2011). In the current study the greatest difference found between the first and second measures was for FFM_{DXA} (-10.8 g). And, between the fasting1 and postprandial measures, the largest difference was seen in FM_{DXA} (-297.5 g, compared to a difference of -175.3 g for FFM_{DXA}), indicating that body fat measurements using DXA are larger after meals. However, the difference between fasting 1 and postprandial measures was not statistically significant.

A limitation of this study is that we did not evaluate different groups of BMI. It is of critical importance when the focus is on obese individuals. The methods here studied, especially DXA, have weight and scan area restrictions which is a limiting factor concerning obese individuals. An option could be perform half-body scans and make estimates for the whole body based on these data.

In conclusion, findings regarding precision after repositioning in measurements from both methods showed excellent outcomes, as expected by literature. We believe this is the first report of the evaluation of DXA and ADP under fasting and non-fasting conditions. Measurements using these two methods can be obtained at any time of the day, regardless of

the fasting status, since no systematic bias was seen between fasting and postprandial measurements.

Conflict of interest statement

The authors have no conflict of interest to report.

Statement of authorship

SPO carried out the studies and data analyses and drafted the manuscript. RMB and JMM performed part of the data collection and data analyses and drafted the manuscript. AJDB coordinated the statistical analysis and reviewed the manuscript. DPG and MCFA conceived of the study and participated in its coordination and reviewed the manuscript.

All authors read and approved the final manuscript.

References

1. Amundson, D.E., S. Djurkovic, and G.N. Matwiyoff, *The obesity paradox*. Crit Care Clin, 2010. **26**(4): p. 583-96.
2. Gielen, S. and M. Sandri, *The obesity paradox - A scientific artifact?* Int J Cardiol, 2012.
3. McAuley, P.A., et al., *The obesity paradox and cardiorespiratory fitness*. J Obes, 2012. **2012**: p. 951582.
4. Ellis, K.J., *Human body composition: in vivo methods*. Physiological reviews, 2000. **80**(2): p. 649-680.
5. Heymsfield, S., *Human body composition*. Second ed. Vol. 918. 2005: Human Kinetics Publishers.
6. Wells, J.C. and N.J. Fuller, *Precision of measurement and body size in whole-body air-displacement plethysmography*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2001. **25**(8): p. 1161-7.
7. Collins, A.L., et al., *Within-and between-laboratory precision in the measurement of body volume using air displacement plethysmography and its effect on body composition assessment*. International journal of obesity, 2004. **28**(1): p. 80-90.
8. Collins, A.L. and H.D. McCarthy, *Evaluation of factors determining the precision of body composition measurements by air displacement plethysmography*. European journal of clinical nutrition, 2003. **57**(6): p. 770-776.
9. Peeters, M.W., *Subject positioning in the BOD POD® only marginally affects measurement of body volume and estimation of percent body fat in young adult men*. PloS one, 2012. **7**(3): p. e32722.
10. Deurenberg, P., et al., *Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans*. Eur J Clin Nutr, 1988. **42**(12): p. 1017-22.
11. Kyle, U.G., et al., *Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice*. Clin Nutr, 2004. **23**(6): p. 1430-53.
12. Crapo, R.O., A.H. Morris, and R.M. Gardner, *Reference values for pulmonary tissue volume, membrane diffusing capacity, and pulmonary capillary blood volume*. Bull Eur Physiopathol Respir, 1982. **18**(6): p. 893-9.

13. Siri, W.E., *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods*. Techniques for measuring body composition, 1961: p. 223-244.
14. Heymsfield, S.B. and M. Waki, *Body composition in humans: advances in the development of multicompartment chemical models*. Nutrition reviews, 1991. **49**(4): p. 97-108.
15. Laskey, M., *Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition*. Nutrition, 1996. **12**(1): p. 45-51.
16. Williams, J.E., et al., *Evaluation of Lunar Prodigy dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in healthy persons and patients by comparison with the criterion 4-component model*. The American journal of clinical nutrition, 2006. **83**(5): p. 1047-1054.
17. Carver, T.E., N.V. Christou, and R.E. Andersen, *In vivo precision of the GE iDXA for the assessment of total body composition and fat distribution in severely obese patients*. Obesity, 2013.
18. Hind, K., B. Oldroyd, and J.G. Truscott, *In vivo precision of the GE Lunar iDXA densitometer for the measurement of total body composition and fat distribution in adults*. European journal of clinical nutrition, 2011. **65**(1): p. 140-142.
19. Vicente-Rodríguez, G., et al., *Reliability and Intermethod Agreement for Body Fat Assessment Among Two Field and Two Laboratory Methods in Adolescents*. Obesity, 2012.
20. Toombs, R.J., et al., *The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition*. Obesity, 2012. **20**(1): p. 30-39.

Table 1. Mean difference and agreement values of body composition assessed by dual energy x-ray absorptiometry and air-displacement plethysmography between two fasting measurements with repositioning. (N=52)

	Fasting 1 (SD)	Fasting 2 (SD)	Mean difference (95% limit of agreement)	Concordance correlation coefficient
DXA				
BMC (g)	2689.2 (620.8)	2694.6 (621.4)	-5.37 (-126.18;115.44)	0.995
BMD (g/cm²)	1.162 (0.097)	1.162 (0.099)	0.001 (-0.017;0.018)	0.996
FM (g)	16730.1 (7594.7)	16714.2 (7640.6)	15.9 (-957.9;988.9)	0.998
FFM (g)	44523.5 (12328.7)	44534.3 (12338.5)	-10.8 (-1094.8;1073.3)	0.999
%AF	31.9 (11.1)	31.6 (11.3)	0.3 (-1.7;2.2)	0.999
%GF	34.8 (11.9)	34.8 (11.9)	0.01 (-1.6;1.6)	0.998
BM (kg)	63.9 (13.8)	63.9 (13.8)	-0.000 (-0.216;0.215)	1.00
ADP				
BV (L)	61.6 (13.0)	61.6 (12.9)	- 0.007 (-0.724;0.710)	1.00
BM (kg)	64.2 (13.6)	64.2 (13.5)	-0.004 (-0.642;0.635)	1.00

DXA – dual energy x-ray absorptiometry; ADP – air-displacement plethysmography; BMC – Bone mineral content; BMD – Bone mineral density; FFM – Fat free mass; FM – Fat mass; %AF – Android fat percentage; %GF – Gynoid fat percentage; BM – Body mass; BV – Body volume; CCC – Concordance Correlation Coefficient (Lin, 1989).

Table 2. Mean difference and agreement values of body composition assessed by dual energy x-ray absorptiometry and air-displacement plethysmography between fasting measure and after meal. (N=27)

	Fasting 1 (SD)^a	Postprandial (SD)^b	Difference 2 (95% limit of agreement)	Concordance correlation coefficient
DXA				
BMC (g)	2707.9 (608.2)	2732.6 (612.6)	-24.76 (-208.63;159.11)	0.987
BMD (g/cm²)	1.158 (0.099)	1.158 (0.099)	0.000 (-0.021;0.021)	0.994
FM (g)	18040.3 (8409.9)	18337.9 (8831.6)	-297.5 (-1947.5;1352.4)	0.995
FFM (g)	44136.8 (11404.3)	44312.1 (11507.7)	-175.3 (-2018.0;1767.4)	0.996
%AF	32.7 (12.5)	32.2 (12.6)	0.50 (-1.9;2.9)	0.992
%GF	36.4 (12.3)	36.4 (12.4)	-0.01 (-1.9;1.9)	0.996
BM (kg)	64.9 (12.5)	65.4 (12.6)	-0.50 (-0.95;-0.04)	0.999
ADP				
BV (L)	62.8 (12.1)	62.9 (11.9)	-0.018 (-0.942;0.905)	0.999
BM (kg)	65.3 (12.4)	65.3 (12.3)	- 0.020 (-0.889;0.850)	0.999

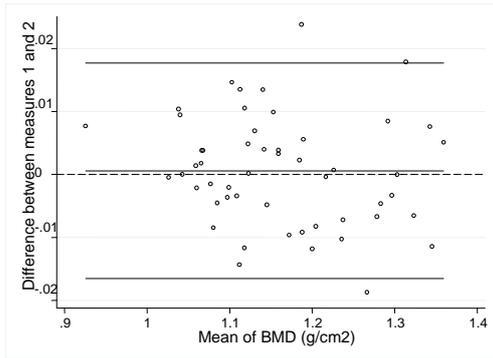
DXA – dual energy x-ray absorptiometry; ADP – air-displacement plethysmography; BMC – Bone mineral content; BMD – Bone mineral density; FFM – Fat free mass; FM – Fat mass; %AF – Android fat percentage; %GF – Gynoid fat percentage; BM – Body mass; BV – Body volume; CCC – Concordance Correlation Coefficient (Lin, 1989)

^a Fasting measure

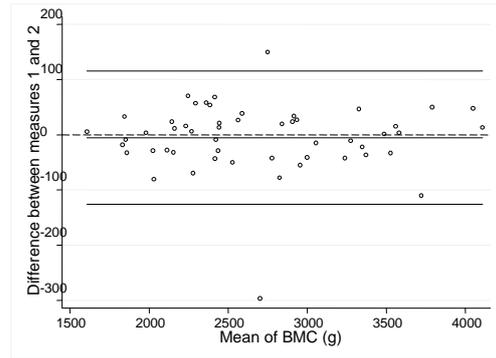
^b After meal measure

Figure 1. Bland-Altman plots of the difference between two fasting measures assessed by dual energy x-ray absorptiometry with re-positioning (n=52). A – Bone mineral density (g/cm²); B – Bone mineral content (g); C – Fat mass (g); D – Fat-free mass (g); E – Android fat; F – Gynoid fat; G – Body mass (kg).

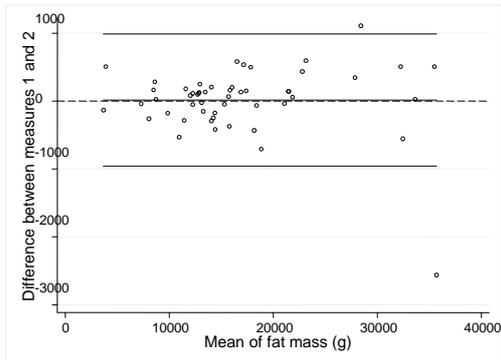
A
0.001 (-0.017;0.018)



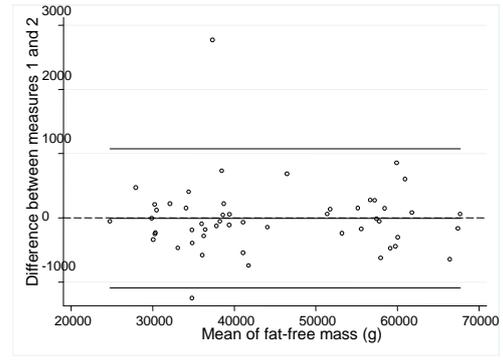
B
-5.37 (-126.18;115.44)



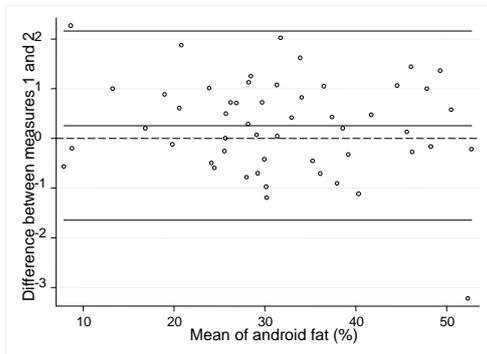
C
15.9 (-957.9;988.9)



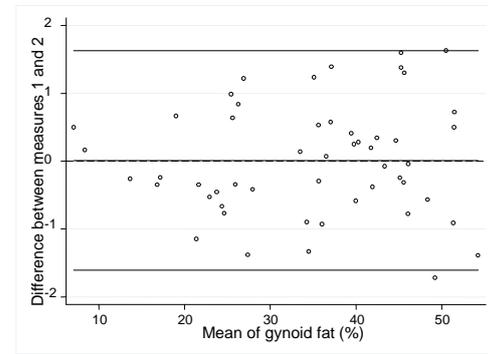
D
-10.8 (-1094.8;1073.3)



E
0.3 (-1.7;2.2)



F
0.01 (-1.6;1.6)



G
-0.000 (-0.216;0.215)

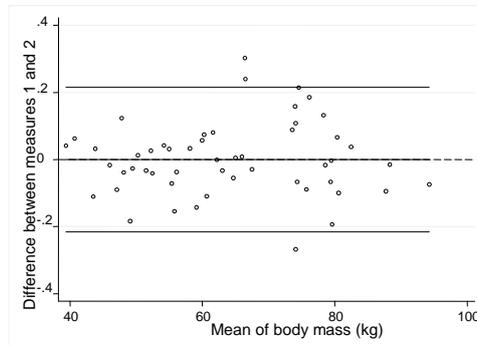
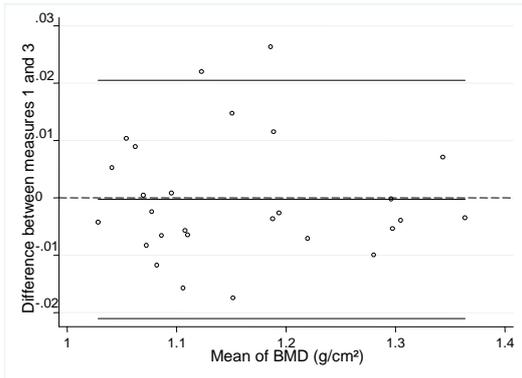
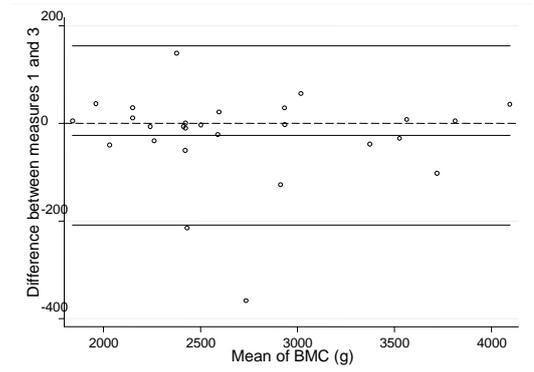


Figure 2. Bland-Altman plots of the difference between fasting and after meal measures, assessed by dual energy x-ray absorptiometry (n=27). A – Bone mineral density (g/cm²); B – Bone mineral content (g); C – Fat mass (g); D – Fat-free mass (g); E – Android fat; F – Gynoid fat; G – Weight (kg).

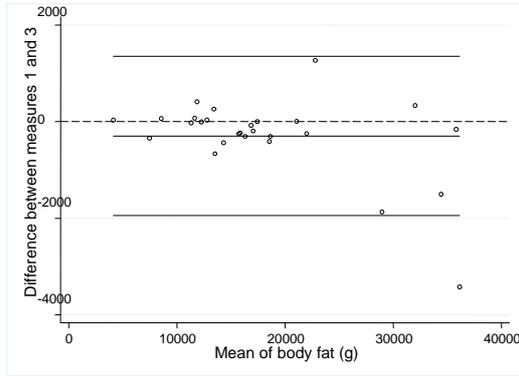
A
0.000 (-0.021;0.021)



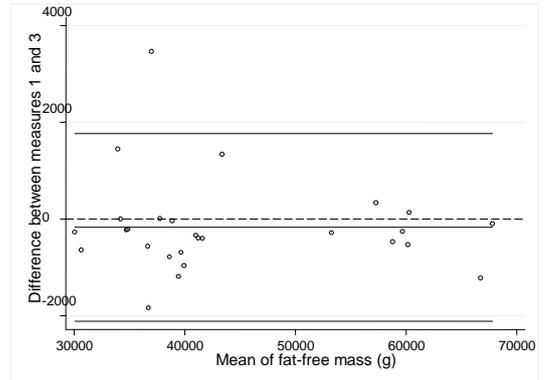
B
-24.76 (-208.63;159.11)



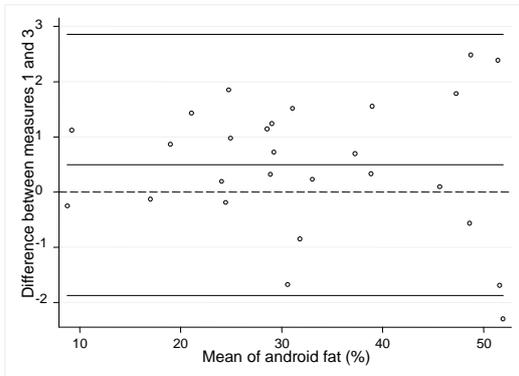
C
-297.5 (-1947.5;1352.4)



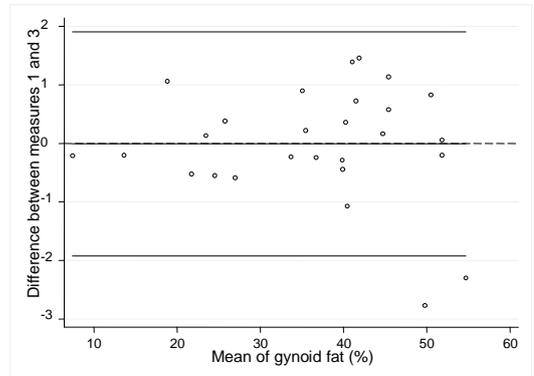
D
-175.3 (-2018.0;1767.4)



E
0.5 (-1.9;2.9)



F
-0.01 (-1.9;1.9)



H
-0.50 (-0.95;-0.04)

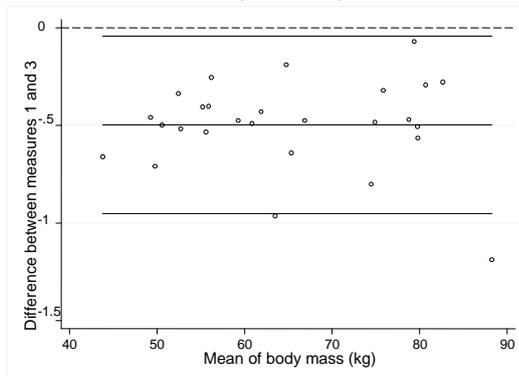


Figure 3. Bland-Altman plots of the difference between two fasting measures assessed by air-displacement plethysmography with re-positioning (n=52). A – Body mass (kg); B – Body volume (L).

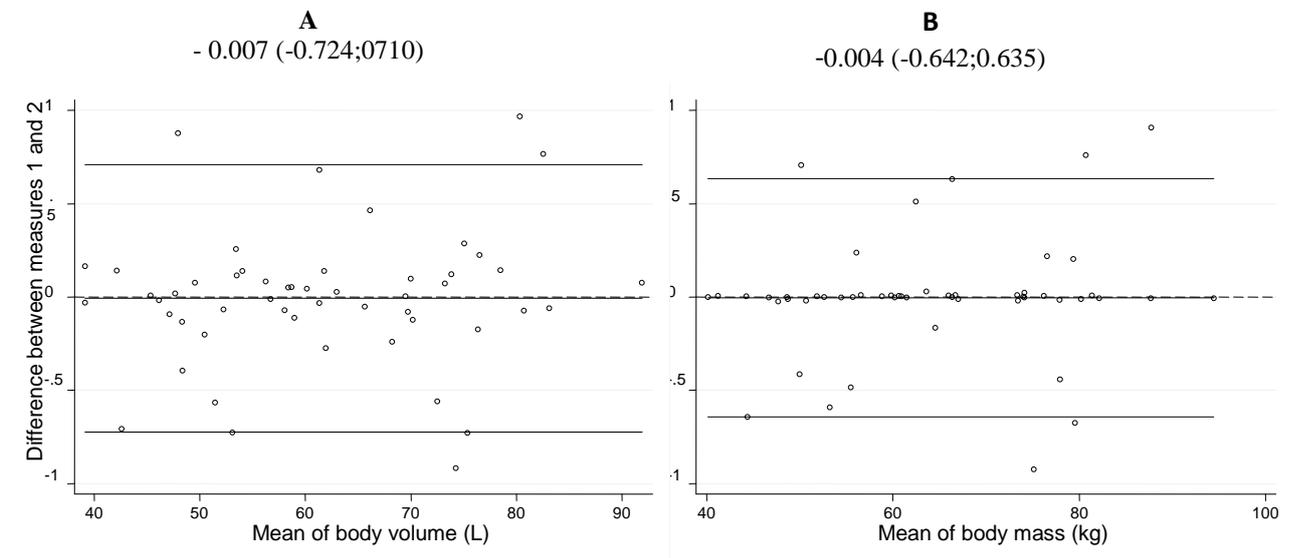
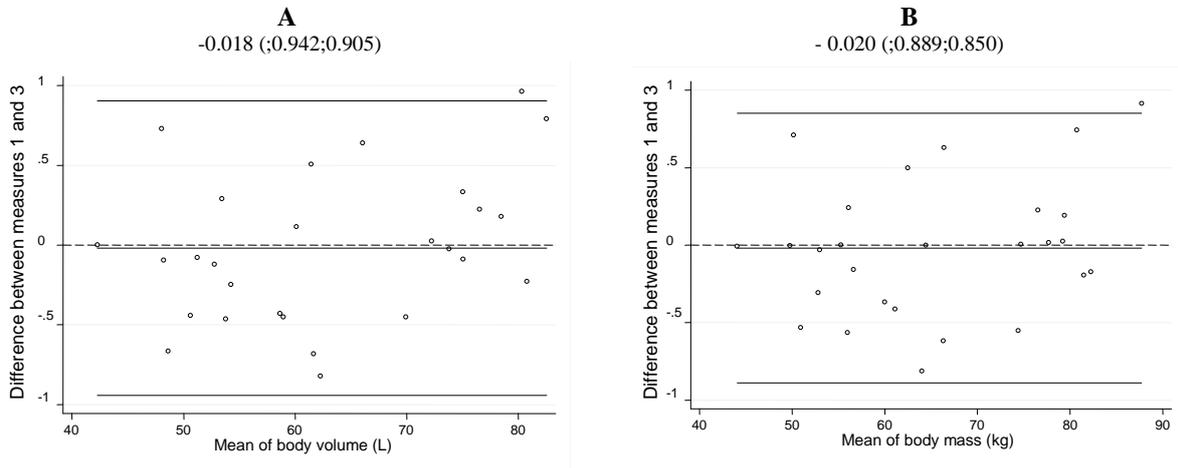


Figure 4. Bland-Altman plots of the difference between fasting and after meal measures, assessed by air-displacement plethysmography (n=27). A – Body mass (kg); B – Body volume (L).



ARTIGO 2

Publicado na revista científica Cadernos de Saúde Pública

Cadernos de Saúde Pública – Reports in Public Health Instruções aos autores

Recomendamos aos autores a leitura atenta das instruções abaixo antes de submeterem seus artigos a Cadernos de Saúde Pública.

1. CSP aceita trabalhos para as seguintes seções:

1.1 Revisão: revisão crítica da literatura sobre temas pertinentes à Saúde Coletiva (máximo de 8.000 palavras e 5 ilustrações);

1.2 Artigos: resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações);

1.3 Comunicação Breve: relatando resultados preliminares de pesquisa, ou ainda resultados de estudos originais que possam ser apresentados de forma sucinta (máximo de 1.700 palavras e 3 ilustrações);

1.4 Debate: artigo teórico que se faz acompanhar de cartas críticas assinadas por autores de diferentes instituições, convidados pelas Editoras, seguidas de resposta do autor do artigo principal (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações);

1.5 Fórum: seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 12.000 palavras no total). Os interessados em submeter trabalhos para essa seção devem consultar o Conselho Editorial;

1.6 Perspectivas: análises de temas conjunturais, de interesse imediato, de importância para a Saúde Coletiva, em geral a convite das Editoras (máximo de 1.200 palavras).

1.7 Questões Metodológicas: artigo completo, cujo foco é a discussão, comparação e avaliação de aspectos metodológicos importantes para o campo, seja na área de desenho de estudos, análise de dados ou métodos qualitativos (máximo de 6.000 palavras e 5 ilustrações);

1.8 Resenhas: resenha crítica de livro relacionado ao campo temático de CSP, publicado nos últimos dois anos (máximo de 1.200 palavras);

1.9 Cartas: crítica a artigo publicado em fascículo anterior de CSP (máximo de 1.200 palavras e 1 ilustração).

2. Normas para envio de artigos

2.1 CSP publica somente artigos inéditos e originais, e que não estejam em avaliação em nenhum outro periódico simultaneamente. Os autores devem declarar essas condições no processo de submissão. Caso seja identificada a publicação ou submissão simultânea em outro periódico o artigo será desconsiderado. A submissão simultânea de um artigo científico a mais de um periódico constitui grave falta de ética do autor.

2.2 Serão aceitas contribuições em Português, Inglês ou Espanhol.

2.3 Notas de rodapé e anexos não serão aceitos.

2.4 A contagem de palavras inclui o corpo do texto e as referências bibliográficas, conforme item 12.13.

3. Publicação de ensaios clínicos

3.1 Artigos que apresentem resultados parciais ou integrais de ensaios clínicos devem obrigatoriamente ser acompanhados do número e entidade de registro do ensaio clínico.

3.2 Essa exigência está de acordo com a recomendação do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME)/Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)/Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre o Registro de Ensaios Clínicos a serem publicados a partir de orientações da OMS, do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e do Workshop ICTPR.

3.3 As entidades que registram ensaios clínicos segundo os critérios do ICMJE são:

- [Australian New Zealand Clinical Trials Registry \(ANZCTR\)](#)
- [ClinicalTrials.gov](#)
- [International Standard Randomised Controlled Trial Number \(ISRCTN\)](#)
- [Nederlands Trial Register \(NTR\)](#)
- [UMIN Clinical Trials Registry \(UMIN-CTR\)](#)
- [WHO International Clinical Trials Registry Platform \(ICTRP\)](#)

4. Fontes de financiamento

4.1 Os autores devem declarar todas as fontes de financiamento ou suporte, institucional ou privado, para a realização do estudo.

4.2 Fornecedores de materiais ou equipamentos, gratuitos ou com descontos, também devem ser descritos como fontes de financiamento, incluindo a origem (cidade, estado e país).

4.3 No caso de estudos realizados sem recursos financeiros institucionais e/ou privados, os autores devem declarar que a pesquisa não recebeu financiamento para a sua realização.

5. Conflito de interesses

5.1 Os autores devem informar qualquer potencial conflito de interesse, incluindo interesses políticos e/ou financeiros associados a patentes ou propriedade, provisão de materiais e/ou insumos e equipamentos utilizados no estudo pelos fabricantes.

6. Colaboradores

6.1 Devem ser especificadas quais foram as contribuições individuais de cada autor na elaboração do artigo.

6.2 Lembramos que os critérios de autoria devem basear-se nas deliberações do [ICMJE](#), que determina o seguinte: o reconhecimento da autoria deve estar baseado em contribuição substancial relacionada aos seguintes aspectos: 1. Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; 2. Redação do artigo ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; 3. Aprovação final da versão a ser publicada. Essas três condições devem ser integralmente atendidas.

7. Agradecimentos

7.1 Possíveis menções em agradecimentos incluem instituições que de alguma forma possibilitaram a realização da pesquisa e/ou pessoas que colaboraram com o estudo, mas que não preencheram os critérios para serem coautores.

8. Referências

8.1 As referências devem ser numeradas de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem sendo citadas no texto. Devem ser identificadas por números arábicos sobrescritos (p. ex.: Silva 1). As referências citadas somente

em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do número da última referência citada no texto. As referências citadas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem numérica, seguindo as normas gerais dos [Requisitos Uniformes para Manuscritos Apresentados a Periódicos Biomédicos](#).

8.2 Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).

8.3 No caso de usar algum *software* de gerenciamento de referências bibliográficas (p. ex.: EndNote), o(s) autor(es) deverá(ão) converter as referências para texto.

9. Nomenclatura

9.1 Devem ser observadas as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas em disciplinas especializadas.

10. Ética em pesquisas envolvendo seres humanos

10.1 A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na [Declaração de Helsinki](#) (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000 e 2008), da Associação Médica Mundial.

10.2 Além disso, deve ser observado o atendimento a legislações específicas (quando houver) do país no qual a pesquisa foi realizada.

10.3 Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão conter uma clara afirmação deste cumprimento (tal afirmação deverá constituir o último parágrafo da seção Métodos do artigo).

10.4 Após a aceitação do trabalho para publicação, todos os autores deverão assinar um formulário, a ser fornecido pela Secretaria Editorial de CSP, indicando o cumprimento integral de princípios éticos e legislações específicas.

10.5 O Conselho Editorial de CSP se reserva o direito de solicitar informações adicionais sobre os procedimentos éticos executados na pesquisa.

11. Processo de submissão online

11.1 Os artigos devem ser submetidos eletronicamente por meio do sítio do Sistema de Avaliação e Gerenciamento de Artigos (SAGAS), disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/index.php>.

11.2 Outras formas de submissão não serão aceitas. As instruções completas para a submissão são apresentadas a seguir. No caso de dúvidas, entre em contato com o suporte sistema SAGAS pelo e-mail: csp-artigos@ensp.fiocruz.br.

11.3 Inicialmente o autor deve entrar no sistema [SAGAS](#). Em seguida, inserir o nome do usuário e senha para ir à área restrita de gerenciamento de artigos. Novos usuários do sistema SAGAS devem realizar o cadastro em "Cadastre-se" na página inicial. Em caso de esquecimento de sua senha, solicite o envio automático da mesma em "Esqueceu sua senha? Clique aqui".

11.4 Para novos usuários do sistema SAGAS. Após clicar em "Cadastre-se" você será direcionado para o cadastro no sistema SAGAS. Digite seu nome, endereço, e-mail, telefone, instituição.

12. Envio do artigo

12.1 A submissão *online* é feita na área restrita de gerenciamento de artigos: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/index.php>. O autor deve acessar a "Central de Autor" e selecionar o link "Submeta um novo artigo".

12.2 A primeira etapa do processo de submissão consiste na verificação às normas de publicação de CSP. O artigo somente será avaliado pela Secretaria Editorial de CSP se cumprir todas as normas de publicação.

12.3 Na segunda etapa são inseridos os dados referentes ao artigo: título, título resumido, área de concentração, palavras-chave, informações sobre financiamento e conflito de interesses, resumos e agradecimentos, quando necessário. Se desejar, o autor pode sugerir potenciais consultores (nome, e-mail e instituição) que ele julgue capaz de avaliar o artigo.

12.4 O título completo (nos idiomas Português, Inglês e Espanhol) deve ser conciso e informativo, com no máximo 150 caracteres com espaços.

12.5 O título resumido poderá ter máximo de 70 caracteres com espaços.

12.6 As palavras-chave (mínimo de 3 e máximo de 5 no idioma original do artigo) devem constar na base da Biblioteca Virtual em Saúde ([BVS](#)).

12.7 *Resumo*. Com exceção das contribuições enviadas às seções Resenha, Cartas ou Perspectivas, todos os artigos submetidos deverão ter resumo em Português, Inglês e Espanhol. Cada resumo pode ter no máximo 1.100 caracteres com espaço.

12.8 *Agradecimentos*. Possíveis agradecimentos às instituições e/ou pessoas poderão ter no máximo 500 caracteres com espaço.

12.9 Na terceira etapa são incluídos o(s) nome(s) do(s) autor(es) do artigo, respectiva(s) instituição(ões) por extenso, com endereço completo, telefone e e-mail, bem como a colaboração de cada um. O autor que cadastrar o artigo automaticamente será incluído como autor de artigo. A ordem dos nomes dos autores deve ser a mesma da publicação.

12.10 Na quarta etapa é feita a transferência do arquivo com o corpo do texto e as referências.

12.11 O arquivo com o texto do artigo deve estar nos formatos DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format) ou ODT (Open Document Text) e não deve ultrapassar 1 MB.

12.12 O texto deve ser apresentado em espaço 1,5cm, fonte Times New Roman, tamanho 12.

12.13 O arquivo com o texto deve conter somente o corpo do artigo e as referências bibliográficas. Os seguintes itens deverão ser inseridos em campos à parte durante o processo de submissão: resumos; nome(s) do(s) autor(es), afiliação ou qualquer outra informação que identifique o(s) autor(es); agradecimentos e colaborações; ilustrações (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas).

12.14 Na quinta etapa são transferidos os arquivos das ilustrações do artigo (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas), quando necessário. Cada ilustração deve ser enviada em arquivo separado clicando em "Transferir".

12.15 *Ilustrações*. O número de ilustrações deve ser mantido ao mínimo, conforme especificado no item 1 (fotografias, fluxogramas, mapas, gráficos e tabelas).

12.16 Os autores deverão arcar com os custos referentes ao material ilustrativo que ultrapasse o limite e também com os custos adicionais para publicação de figuras em cores.

12.17 Os autores devem obter autorização, por escrito, dos detentores dos direitos de reprodução de ilustrações que já tenham sido publicadas anteriormente.

12.18 *Tabelas*. As tabelas podem ter 17cm de largura, considerando fonte de tamanho 9. Devem ser submetidas em arquivo de texto: DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format) ou ODT (Open Document Text). As tabelas devem ser numeradas (números arábicos) de acordo com a ordem em que aparecem no texto.

12.19 Figuras. Os seguintes tipos de figuras serão aceitos por CSP: Mapas, Gráficos, Imagens de satélite, Fotografias e Organogramas, e Fluxogramas.

12.20 Os mapas devem ser submetidos em formato vetorial e são aceitos nos seguintes tipos de arquivo: WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics). Nota: os mapas gerados originalmente em formato de imagem e depois exportados para o formato vetorial não serão aceitos.

12.21 Os gráficos devem ser submetidos em formato vetorial e serão aceitos nos seguintes tipos de arquivo: XLS (Microsoft Excel), ODS (Open Document Spreadsheet), WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics).

12.22 As imagens de satélite e fotografias devem ser submetidas nos seguintes tipos de arquivo: TIFF (Tagged Image File Format) ou BMP (Bitmap). A resolução mínima deve ser de 300dpi (pontos por polegada), com tamanho mínimo de 17,5cm de largura.

12.23 Os organogramas e fluxogramas devem ser submetidos em arquivo de texto ou em formato vetorial e são aceitos nos seguintes tipos de arquivo: DOC (Microsoft Word), RTF (Rich Text Format), ODT (Open Document Text), WMF (Windows MetaFile), EPS (Encapsuled PostScript) ou SVG (Scalable Vectorial Graphics).

12.24 As figuras devem ser numeradas (números arábicos) de acordo com a ordem em que aparecem no texto.

12.25 Títulos e legendas de figuras devem ser apresentados em arquivo de texto separado dos arquivos das figuras.

12.26 Formato vetorial. O desenho vetorial é originado a partir de descrições geométricas de formas e normalmente é composto por curvas, elipses, polígonos, texto, entre outros elementos, isto é, utilizam vetores matemáticos para sua descrição.

12.27 Finalização da submissão. Ao concluir o processo de transferência de todos os arquivos, clique em "Finalizar Submissão".

12.28 Confirmação da submissão. Após a finalização da submissão o autor receberá uma mensagem por e-mail confirmando o recebimento do artigo pelos CSP. Caso não receba o e-mail de confirmação dentro de 24 horas, entre em contato com a Secretaria Editorial de CSP por meio do e-mail: csp-artigos@ensp.fiocruz.br.

Determinantes nutricionais precoces da massa livre de gordura no início da vida adulta: revisão sistemática da literatura.

Early nutritional determinants of fat-free mass in the beginning of adulthood: a systematic review.

Título corrido: Determinantes nutricionais precoces da massa livre de gordura.

Silvana Paiva Orlandi^{1,2}, Bruna Celestino Schneider¹, Maria Cristina Gonzalez³, David Alejandro Gonzalez-Chica⁴, Maria Cecília Formoso Assunção^{1,2}.

¹Programa de Pós-graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas.
Brasil.

²Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Pelotas. Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento. Universidade Católica de Pelotas.

⁴Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Santa Catarina.
Brasil.

Os autores não possuem conflito de interesse a declarar.

Contribuição dos autores:

SPO idealizou, revisou e escreveu o artigo. BCS atuou na revisão de pares e na análise da qualidade dos artigos selecionados. MCFA atuou na revisão dos artigos discordantes e na revisão crítica do artigo. DAGC e MCG realizaram a revisão crítica do artigo. Todos os autores aprovaram a versão final que está sendo submetida.

Autor Correspondente:

Silvana Paiva Orlandi

Rua Porto Alegre, 492. Pelotas, RS.

CEP: 96090520

E-mail: vanapaiva@yahoo.com.br

Resumo

Aspectos nutricionais relativos aos primeiros anos de vida podem desempenhar um papel fundamental sobre o desenvolvimento da composição corporal em outras fases da vida. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, identificando estudos que avaliaram a associação entre determinantes nutricionais precoces e a Massa Livre de Gordura (MLG) no início da vida adulta. Foram utilizadas as bases de dados eletrônicas PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde. Nove estudos foram incluídos, após revisão por pares das 576 referências encontradas, publicados entre os anos de 2003 e 2009, conduzidos com indivíduos saudáveis e com análise longitudinal. As variáveis peso e altura ao nascer, assim como suas variações ao longo da infância, são fortes preditores da MLG em idades posteriores. Os estudos mostram que quanto maior o peso ao nascer e o ganho de peso nos primeiros anos de vida, maior será a MLG na vida adulta. Porém, os dados disponíveis são poucos e inconclusivos com relação à alimentação nos primeiros anos de vida como preditor da MLG em idades posteriores.

Palavras-chave: composição corporal, estudos longitudinais, infância, adulto.

Abstract

Nutritional aspects about the first years of life may play a key role on the development of body composition in other stages of life. We performed a systematic literature review, identifying studies that evaluated the association between early nutritional factors and Fat-Free Mass (FFM) in early adulthood. We used the electronic databases PubMed and the Virtual Health Library. Nine studies were included after peer review of 576 references, published between the years 2003 and 2009, conducted with healthy subjects and with longitudinal analysis. Weight and height at birth, as well as their variations throughout childhood are strong predictors of FFM at later ages. Studies show that higher birth weight and greater weight gain early in life predict greater FFM in adulthood. However, available data are few and inconclusive with respect to food in the first years of life as a determinant of FFM at later ages.

Key words: body composition, longitudinal studies, infancy, adulthood.

Introdução

De acordo com a teoria da origem precoce das doenças(Kuh and Ben-Shlomo 2004), a distribuição dos componentes da composição corporal pode sofrer influências que vem desde o período pré-natal. Isto ocorre durante todo o ciclo de vida, influenciada pela maturação, crescimento e envelhecimento, bem como por outros fatores, tais como doenças, e até mesmo por características comportamentais.

As alterações químicas que ocorrem no corpo durante o crescimento dependem da disponibilidade de nutrientes (substratos), de modo que a nutrição pode desempenhar um papel vital na composição corporal(Cameron 2002).

Neste contexto, aspectos nutricionais relativos aos primeiros anos de vida podem desempenhar um papel fundamental sobre o desenvolvimento da composição corporal em outras fases da vida. Determinantes nutricionais precoces vêm sendo amplamente estudados como importantes preditores da gordura corporal em idades posteriores(Monteiro and Victora 2005; Leunissen, Stijnen et al. 2009; Howe, Tilling et al. 2010; Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010). No entanto, os efeitos desses determinantes, bem como o efeito da alimentação nos primeiros anos de vida sobre a massa corporal magra em etapas posteriores da vida têm sido pouco estudados.

Mais recentemente, o desenvolvimento e a manutenção da Massa Livre de Gordura (MLG) tem despertado o interesse da comunidade científica, não somente por se tratar de um parâmetro importante no processo de crescimento e desenvolvimento, mas por ser também um importante indicador clínico relacionado tanto à saúde quanto à doença(Gobbo, Cyrino et al. 2008). Na última década, estudos vêm mostrando que, independente do peso corporal, a MLG esta associada à maior sobrevida de pacientes cardíacos, renais e oncológicos, entre outros(Kakiya, Shoji et al. 2006; Hitzl, Heinemann et al. 2010; Kimyagarov, Klid et al. 2012; Soeters and Sobotka 2012).

Sabe-se que a MLG sofre importante influência de aspectos contemporâneos relacionados ao estilo de vida, tais como hábitos alimentares e atividade física(Monyeki, Koppes et al. 2007; Baxter-Jones, Eisenmann et al. 2008; Farias, Paula et al. 2009). Porém, outros aspectos mais precoces também tem se tornado alvo de investigação, mas a literatura científica disponível em relação a este tema ainda é escassa.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura, buscando identificar estudos que, usando um delineamento longitudinal,

avaliaram a associação entre determinantes nutricionais nos primeiros anos de vida e a MLG na adolescência e/ou no início da vida adulta.

Metodologia

Estratégia de busca

Foram procurados artigos indexados nas bases de dados eletrônicas da U.S National Library of Medicine and the National Institutes Health (PubMed) e da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando referências da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Além disso, procedeu-se uma avaliação das referências bibliográficas dos artigos selecionados, para identificar outros estudos potencialmente relevantes.

Os descritores foram obtidos junto ao DeCS e MeSH (Descritores em Ciências da Saúde e *Medical Subject Headings*, respectivamente). Os descritores utilizados foram: “(massa magra OR massa livre de gordura) AND (precoce OR infância) AND (adolescência OR adolescente OR adulto) AND (coorte OR longitudinal OR prospectivo)” ou em inglês, “(fat-free mass OR lean mass) AND (early OR child OR childhood OR infant) AND (adolescence OR adolescent OR adult OR adulthood) AND (longitudinal OR cohort OR prospective)”, sendo a seleção dos estudos restrita a artigos em humanos.

Crítérios de inclusão/exclusão dos artigos

Devido à possibilidade de erro de recordatório e viés de memória, ambos relacionados com o intervalo entre exposição e desfecho (Rothman, Greenland et al. 2008), somente estudos longitudinais foram incluídos nesta revisão, conduzidos com indivíduos saudáveis, e que avaliaram a associação entre determinantes nutricionais precoces da MLG na adolescência e/ou na idade adulta. Como determinantes nutricionais precoces foram considerados indicadores antropométricos e amamentação/alimentação, coletados no nascimento e/ou nos primeiros anos de vida.

Foram excluídos estudos com enfoque em exposições materno-gestacionais, artigos restritos a populações específicas ou clínicas, como por exemplo, estudos com atletas ou indivíduos hospitalizados e aqueles publicados em outro idioma que não português, inglês ou espanhol.

Seleção e avaliação da qualidade dos artigos

A seleção dos artigos foi realizada por dois avaliadores (S.P.O. e B.C.S.) a partir dos títulos recuperados nas bases de dados e, posteriormente, dos resumos. Estes foram avaliados de forma independente, considerando os critérios de inclusão e exclusão. Um terceiro avaliador conduziu o julgamento dos artigos discordantes. O processo de seleção e a apresentação dos resultados seguiram os procedimentos especificados pelo QUORUM(Clarke 2000).

Para avaliação dos artigos selecionados utilizou-se a escala proposta por Downs and Black, construída para avaliação da qualidade de estudos de intervenção(Downs and Black 1998). Algumas adaptações foram realizadas nesta escala para que pudesse ser utilizada na avaliação de estudos longitudinais. Das 27 questões propostas, sete foram excluídas por não se aplicarem a estudos longitudinais e 20 foram utilizadas no presente trabalho (Tabela 1).

As questões 4 e 27, específicas para estudos de intervenção, foram adaptadas. Na questão 4, onde a pergunta original era: “As intervenções de interesse estão claramente descritas?”, a palavra “intervenções” foi substituída por “exposições”. Na questão 27, originalmente era questionado: “O estudo tem poder suficiente para detectar um efeito clinicamente importante quando o valor de p para uma diferença que é devida ao acaso é inferior a 5%?”. Na adaptação desta questão, foi analisado se o estudo apresentava os parâmetros para cálculo de amostra e se tinha poder para detectar o efeito esperado. Ainda para a questão 27, optou-se pela pontuação 0 (Não) e 1 (Sim) ao invés da pontuação sugerida (0 a 5).

As demais questões foram pontuadas de 0 (Não) a 1 (Sim), com exceção da questão 5, pontuada de 0 a 2. Considerando as modificações realizadas, a pontuação máxima a ser atingida pelos artigos avaliados foi de 21 pontos.

Resultados

Foram identificados 576 títulos na base de dados PUBMED. Nenhum artigo foi encontrado pela base de dados LILACS. A Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção dos artigos incluídos nesta revisão. Após revisão independente dos pares para escolha dos artigos a serem analisados (com base no título e no resumo), foram computadas 32 discordâncias (Kappa = 0,65). Após consultar um terceiro revisor, foram incluídos 40 artigos na revisão, dos quais somente nove preencheram todos os objetivos da revisão proposta.

Os artigos inseridos nesta revisão foram publicados entre os anos de 2003 e 2009 com amostras que variaram de 110 a 2250 indivíduos. Três artigos são provenientes de coortes de base populacional(Sachdev, Fall et al. 2005; Gigante, Victora et al. 2007; Victora, Sibbritt et al. 2007). A mediana da pontuação obtida na avaliação por Downs & Black foi de 15 pontos (mínimo de 7 e máximo de 18 pontos).

As características detalhadas dos estudos estão descritas na Tabela 2. Na maioria dos estudos, o desfecho foi avaliado como MLG em kg; em outros foi abordado também como Índice de Massa Livre de Gordura (IMLG) em kg/m², para o qual a MLG (kg) é dividida pela altura (m) ao quadrado, e ainda em um dos estudos como “lean residual” em kg/m³. Não houve padronização na forma como os resultados foram apresentados nos artigos selecionados: embora todos tenham realizado regressão linear, nem todos apresentaram os coeficientes obtidos na regressão(Sachdev, Fall et al. 2005; Gigante, Victora et al. 2007; Robinson, Marriott et al. 2009). Cheng e colaboradores optaram por apresentar os coeficientes de determinação. Desta forma, os coeficientes β apresentados no quadro de revisão foram obtidos em nota de rodapé e não apresentam intervalo de confiança ou valor p (Cheng, Volgyi et al. 2009).

Com relação aos ajustes na regressão linear múltipla, os autores não distinguiram fatores de confusão de fatores mediadores e mesmo variáveis mais contemporâneas foram tratadas como fatores de confusão.

A seguir, serão descritos os principais achados desta revisão.

Determinantes relacionados ao estado nutricional vs Massa Livre de Gordura

Sete dos nove artigos incluídos nesta revisão apresentam associação positiva entre variáveis antropométricas precoces e indicadores da MLG em idades posteriores(Li, Stein et al. 2003; Euser, Finken et al. 2005; Sachdev, Fall et al. 2005; Corvalan, Gregory et al. 2007; Gigante, Victora et al. 2007; Victora, Sibbritt et al. 2007; Cheng, Volgyi et al. 2009). Os determinantes mais frequentes entre os estudos arrolados foram peso ao nascer(Li, Stein et al. 2003; Euser, Finken et al. 2005; Sachdev, Fall et al. 2005; Victora, Sibbritt et al. 2007; Cheng, Volgyi et al. 2009; Leunissen, Stijnen et al. 2009), comprimento(Li, Stein et al. 2003; Corvalan, Gregory et al. 2007; Gigante, Victora et al. 2007), e ganho de peso na infância(Euser, Finken et al. 2005; Sachdev,

Fall et al. 2005; Corvalan, Gregory et al. 2007; Victora, Sibbritt et al. 2007), assim como indicadores obtidos a partir destas variáveis.

Em todos os artigos, o desfecho (MLG, IMLG e *lean residual*) foi avaliado de forma contínua. As análises desses estudos levaram em consideração uma série de variáveis precoces, que foram utilizadas para o controle de potenciais fatores de confusão, sendo as mais frequentes: variáveis maternas (altura, paridade, condições socioeconômicas e nível educacional) e gestacionais (idade gestacional, peso pré-gravídico, fumo na gestação), entre outras. Somente um estudo estratificou os resultados por sexo(Li, Stein et al. 2003) e três estudos continham amostras de apenas um dos sexos(Gigante, Victora et al. 2007; Victora, Sibbritt et al. 2007; Cheng, Volgyi et al. 2009).

A maioria dos estudos que avaliou a associação entre peso ao nascer e indicadores da MLG na vida adulta apresentou uma associação significativamente positiva, inclusive em indivíduos prematuros, com coeficientes de regressão entre 0,3Kg/m² e 2,2Kg(Li, Stein et al. 2003; Euser, Finken et al. 2005; Sachdev, Fall et al. 2005; Victora, Sibbritt et al. 2007). A exceção foi o estudo conduzido por Cheng e colaboradores, que não encontrou associação entre peso ao nascer e MLG na vida adulta(Cheng, Volgyi et al. 2009). Ao comparar indivíduos nascidos prematuros e a termo, Leunissen e colaboradores evidenciaram que aqueles nascidos pequenos para idade gestacional com posterior período de catch-up apresentaram menor MLG, quando comparados com aqueles com adequada idade gestacionais (p=0,018)(Leunissen, Stijnen et al. 2009).

Estudo da coorte de nascidos vivos no ano de 1982 em Pelotas, conduzido com uma subamostra do sexo masculino quatro anos após nascimento, avaliou o efeito do peso na infância sobre o IMLG. Como resultado, foi evidenciado que os indicadores Peso/Altura e Peso/Idade aferidos aos 2 e 4 anos de idade associaram-se positivamente com o IMLG em indivíduos do sexo masculino aos 18 anos de idade. Destes dois indicadores, as diferenças entre as categorias extremas de cada variável foram maiores para a variável Peso/Altura do que com a variável Peso/idade, tanto aos 2 anos (3,7 e 3,3 kg, respectivamente) quanto aos 4 anos (5,7 kg e 4,6 kg, respectivamente)(Gigante, Victora et al. 2007).

Da mesma forma, o ganho de peso em idades que vão da infância à adolescência também apresenta uma associação positiva com a MLG na vida adulta (Euser, Finken et al. 2005; Corvalan, Gregory et al. 2007; Victora, Sibbritt et al. 2007). De acordo com Sachdev e colaboradores, o ganho de peso na infância e na adolescência apresenta-se como um preditor mais fortemente associado à MLG do que à adiposidade em idades posteriores. Este fenômeno é mais proeminente em homens, em indivíduos nascidos a termo e adequados para idade gestacional (Sachdev, Fall et al. 2005).

A altura ao nascer, aos 15 dias de vida e aos 2 e 4 anos esteve associada positivamente com os indicadores de MLG (Li, Stein et al. 2003; Corvalan, Gregory et al. 2007; Gigante, Victora et al. 2007). Em uma amostra de indivíduos com alta prevalência de déficit de altura para a idade ou *stunting* (score-Z altura/idade <-2,0), Corvalan e colaboradores observaram que ganho de altura do nascimento até os 3 anos de vida apresentam uma associação positiva com a MLG na idade adulta (Corvalan, Gregory et al. 2007). Li e colaboradores observaram também o efeito da variação da altura sobre a MLG em indivíduos nascidos com altura adequada ou com déficit de altura. Os indivíduos que do nascimento até os 2 anos de vida apresentaram déficit de altura para a idade eram mais baixos, mais leves e possuíam menor MLG aos 20-27 anos quando comparados àqueles que apresentaram altura adequada ao nascer e nos primeiros 2 anos de vida (Li, Stein et al. 2003).

Determinantes relacionados à alimentação vs Massa Livre de Gordura

O efeito da amamentação sobre indicadores da MLG em idades posteriores (4 e 17-20 anos), foi avaliado por Cheng e cols. e Robinson e cols. Nenhum dos trabalhos encontrou associação entre a duração da amamentação e a MLG em idades posteriores (Cheng, Volgyi et al. 2009; Robinson, Marriott et al. 2009). Porém, ao considerar como desfecho o IMLG, Robinson e colaboradores encontraram que quanto maior o tempo de amamentação, maior IMLG aos 4 anos de idade ($p=0,041$) (Robinson, Marriott et al. 2009).

Com relação à alimentação no primeiro ano de vida como um possível fator preditor da MLG em idades posteriores, Robinson e colaboradores não encontraram associação entre a idade de introdução de alimentos sólidos e MLG ou IMLG aos 4 anos de idade. Porém, considerando o grau de qualidade da dieta oferecida no primeiro ano

de vida, foi encontrada uma associação positiva entre o “escore de orientação alimentar” e a MLG aos 4 anos de idade. Segundo esta variável, crianças com alto escore apresentaram dieta caracterizada por alto consumo de frutas, vegetais e alimentos preparados em casa(Robinson, Marriott et al. 2009).

Outro estudo relacionado à qualidade da dieta encontrou associação positiva entre “índice dietético” no início da adolescência e MLG no início da vida adulta, ou seja, quanto melhor a qualidade da dieta maior a MLG. O índice foi construído por análise de cluster de nutrientes e foi considerado adequado quando composto por determinado grupos de nutrientes, sendo eles: proteína, cálcio, potássio, fósforo e magnésio(Cheng, Volgyi et al. 2009).

Discussão

O número de artigos encontrados na presente revisão foi pequeno, evidenciando a pouca quantidade de trabalhos que estudam os determinantes nutricionais precoces da MLG na vida adulta. Isto talvez ocorra porque por muito tempo os estudos limitaram-se a avaliar a gordura corporal na vida adulta como desfecho(Mundt, Baxter-Jones et al. 2006; Tanofsky-Kraff, Cohen et al. 2006; Johnson, van Jaarsveld et al. 2009; Riddoch, Leary et al. 2009; Howe, Tilling et al. 2010; Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010). O interesse pelo crescimento e desenvolvimento da MLG cresceu nos últimos anos, sendo este o primeiro artigo a revisar sistematicamente o efeito de determinantes nutricionais precoces sobre a MLG na vida adulta.

Embora a literatura evidencie o efeito do peso e do comprimento ao nascer sobre a composição corporal em idades posteriores, a relação entre tamanho ao nascer e MLG na vida adulta ainda é complexa. De acordo com os achados da presente revisão, as variações ponderais sofridas na infância parecem igualmente exercer um importante efeito sobre a MLG, chegando a ser consideradas como um preditor mais importante do que o peso ao nascer (Leunissen, Stijnen et al. 2009). Desta forma, não se pode olhar isoladamente para um fenômeno sem considerar o outro.

Os resultados ainda são controversos com relação ao efeito do ganho de peso na infância sobre a MLG na vida adulta. Embora a maioria dos estudos aponte para uma associação positiva entre ganho de peso em idades precoces e MLG em idades posteriores(Euser, Finken et al. 2005; Corvalan, Gregory et al. 2007; Victora, Sibbritt et

al. 2007), esta associação precisa ser vista com cautela. De acordo com Sachdev e colaboradores, o efeito do incremento de IMC sobre a MLG depende da idade em que este incremento acontece. Incrementos ocorridos nos primeiros anos de vida favorecem uma maior MLG na vida adulta. Porém, se ocorridos no período escolar ou na adolescência, acabam por favorecer o acúmulo de massa gorda na vida adulta (Sachdev, Fall et al. 2005). O mesmo ocorre com indivíduos nascidos pequenos para idade gestacional com posterior período de *catch-up* acelerado, nos quais o ganho de peso acelerado na infância pode favorecer o acúmulo de massa gorda na vida adulta e não de MLG (Leunissen, Stijnen et al. 2009). Estes achados são consistentes com os resultados de uma coorte de nascimentos no sul de Brasil (Gonzalez, Nazmi et al. 2010), que mostrou que o peso ao nascer e o ganho de peso nos dois primeiros anos de vida apresentam relação direta com a circunferência do quadril (*proxy* de massa muscular e óssea) aos 23-24 anos, enquanto que o ganho de peso após os quatro anos esteve diretamente associado com a circunferência da cintura e a razão cintura quadril (*proxys* de gordura visceral). O mesmo estudo mostrou efeitos mais fortes entre crianças nascidas com retardo de crescimento intrauterino e entre aquelas com *stunting* no segundo ano de vida.

Resultados similares foram encontrados em outros estudos que usaram delineamento diferente. Um estudo transversal realizado na Espanha (Ortega, Ruiz et al. 2008) e outro realizado na Suécia (Eriksson, Tynelius et al. 2008) investigaram os efeitos do peso ao nascer e no primeiro ano de vida usando dados secundários, e encontraram uma relação direta com as estimativas de MLG na adolescência (β entre 0,2 e 0,9 para cada incremento de um desvio padrão nas variáveis de exposição). Isto sugere que o uso de dados secundários pode ser de utilidade para testar este tipo associações, por fornecer dados precisos e com reduzida probabilidade de viés de memória, mas que precisaria de registros confiáveis disponíveis (Rothman, Greenland et al. 2008), o que pode resultar um problema para estudos desenvolvidos em países de renda média ou baixa. Não foi localizado nenhum estudo transversal na literatura científica que tenha usado questionários na adolescência ou na vida adulta para coletar dados sobre as exposições precoces, o que impede verificar a possibilidade de erro de recordatório ou de viés de memória usando essa metodologia.

Se considerarmos os trabalhos que abordaram exposições relacionadas à alimentação, o número de estudos é ainda mais escasso. Esta revisão detectou somente

dois trabalhos que avaliaram a associação entre práticas alimentares precoces e MLG(Cheng, Volgyi et al. 2009; Robinson, Marriott et al. 2009), sendo que em um deles a MLG foi avaliada aos 4 anos de idade e não na vida adulta(Robinson, Marriott et al. 2009). O tempo de amamentação não apresentou efeito significativo sobre a MLG aferida na infância(Robinson, Marriott et al. 2009) ou no início da vida adulta(Cheng, Volgyi et al. 2009), assim como a idade de introdução de alimentos sólidos(Robinson, Marriott et al. 2009). Ao considerar a altura dos indivíduos, utilizando como desfecho o IMLG, Robinson e colaboradores encontraram que aqueles indivíduos amamentados por maior tempo tinham uma tendência a apresentar um maior IMLG aos 4 de idade(Robinson, Marriott et al. 2009).

Com relação ao consumo alimentar, os estudos demonstraram que a qualidade da dieta, seja no primeiro ano de vida ou na adolescência, tem um importante papel sobre a MLG na infância e na vida adulta. Uma dieta rica em frutas e vegetais, no primeiro ano de vida(Robinson, Marriott et al. 2009), assim como uma dieta rica em leite, na adolescência(Cheng, Volgyi et al. 2009), favorecem o acúmulo de MLG.

Não houve entre os estudos selecionados uma homogeneidade na forma com que a MLG foi aferida, o que pode ser considerado um fator limitante nesta revisão. Os métodos empregados nos artigos utilizados vão desde métodos de melhor predição, como a absorciometria por dupla emissão de raios-x e a pesagem hidrostática, até métodos menos sofisticados, como o uso de equações preditivas baseadas em métodos indiretos(Heymsfield 2005).

Por outro lado ressalta-se que a revisão foi realizada de forma sistemática por dois pesquisadores independentes, utilizando uma ampla lista de palavras-chave e sem limitações quanto à data de publicação. Foram incluídos somente estudos longitudinais, pela necessidade de fortalecer a relação de causalidade das associações encontradas, reduzindo a chance de causalidade reversa proveniente de estudos transversais. Além disso, a avaliação metodológica de artigos incluídos na revisão sugere que eles são de qualidade metodológica suficiente.

Para concluir, os resultados da presente revisão mostram que as variáveis peso e altura ao nascer, assim como suas mudanças nos primeiros anos de vida, são fortes preditores da MLG em idades posteriores. Os estudos mostram que quanto maior o peso

ao nascer e o ganho de peso nos primeiros anos de vida (especialmente nos 24 primeiros meses) maior será a MLG na vida adulta. Já o ganho excessivo de peso em etapas posteriores, mesmo relacionado com aumento da MLG, também ocasionaria maior acúmulo de gordura, especialmente entre crianças com retardo de crescimento a nascer e nos primeiros anos de vida. Estudos que abordam determinantes antropométricos são mais freqüentes do que aqueles que avaliam questões alimentares, como duração da amamentação, idade de introdução de alimentos complementares e qualidade da dieta nos primeiros anos de vida. Frente a estes resultados, e considerando o número reduzido de estudos, espera-se que mais trabalhos sejam realizados nesta área do conhecimento, pois essas informações são fundamentais não apenas para políticas de alimentação e nutrição em crianças, mas também para aquelas que procuram a redução de doenças crônicas na vida adulta.

Referências

1. Kuh, D. & Ben-Shlomo, Y. *A life course approach to chronic disease epidemiology*, (Oxford University Press, USA, 2004).
2. Cameron, N. *Human growth and development*, (Academic Pr, 2002).
3. Howe, L.D., *et al.* Changes in ponderal index and body mass index across childhood and their associations with fat mass and cardiovascular risk factors at age 15. *PLoS One* **5**, e15186 (2010).
4. Larnkjaer, A., *et al.* Effect of growth in infancy on body composition, insulin resistance, and concentration of appetite hormones in adolescence. *Am J Clin Nutr* **91**, 1675-1683 (2010).
5. Leunissen, R.W., Stijnen, T. & Hokken-Koelega, A.C. Influence of birth size on body composition in early adulthood: the programming factors for growth and metabolism (PROGRAM)-study. *Clin Endocrinol (Oxf)* **70**, 245-251 (2009).
6. Monteiro, P.O. & Victora, C.G. Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life--a systematic review. *Obes Rev* **6**, 143-154 (2005).
7. Gobbo, L.A., *et al.* Validação de equações antropométricas para a estimativa da massa muscular por meio de absorptometria radiológica de dupla energia em universitários do sexo masculino. *Rev. bras. med. esporte* **14**, 376-380 (2008).
8. Hitzl, A., R. A., Heinemann, F., Pfeifer, M. & Budweiser, S. Nutritional status in patients with chronic respiratory failure receiving home mechanical ventilation: impact on survival. *Clinical Nutrition* **29**, 65-71 (2010).
9. Kakiya, R., *et al.* Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. *Kidney international* **70**, 549-556 (2006).
10. Kimyagarov, S., *et al.* Skeletal muscle mass abnormalities are associated with survival rates of institutionalized elderly nursing home residents. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 1-5 (2012).
11. Soeters, P.B. & Sobotka, L. The pathophysiology underlying the obesity paradox. *Nutrition* **28**, 613-615 (2012).
12. Baxter-Jones, A.D., Eisenmann, J.C., Mirwald, R.L., Faulkner, R.A. & Bailey, D.A. The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis. *J Appl Physiol* **105**, 734-741 (2008).

13. Farias, E.S., *et al.* Influence of programmed physical activity on body composition among adolescent students. *Jornal de Pediatria* **85**, 28-34 (2009).
14. Monyeki, M.A., Koppes, L.L., Monyeki, K.D., Kemper, H.C. & Twisk, J.W. Longitudinal relationships between nutritional status, body composition, and physical fitness in rural children of South Africa: The Ellisras longitudinal study. *Am J Hum Biol* **19**, 551-558 (2007).
15. Rothman, K.J., Greenland, S. & Lash, T.L. *Modern epidemiology*, (Lippincott Williams & Wilkins, 2008).
16. Clarke, M. The QUORUM statement. *The Lancet* **355**, 756-757 (2000).
17. Downs, S.H. & Black, N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health* **52**, 377-384 (1998).
18. Gigante, D.P., Victora, C.G., Horta, B.L. & Lima, R.C. Undernutrition in early life and body composition of adolescent males from a birth cohort study. *Br J Nutr* **97**, 949-954 (2007).
19. Sachdev, H.S., *et al.* Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort. *Am J Clin Nutr* **82**, 456-466 (2005).
20. Victora, C.G., *et al.* Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. *Acta Paediatr* **96**, 296-300 (2007).
21. Robinson, S.M., *et al.* Variations in infant feeding practice are associated with body composition in childhood: a prospective cohort study. *J Clin Endocrinol Metab* **94**, 2799-2805 (2009).
22. Cheng, S., *et al.* Trait-specific tracking and determinants of body composition: a 7-year follow-up study of pubertal growth in girls. *BMC Med* **7**, 5 (2009).
23. Corvalan, C., Gregory, C.O., Ramirez-Zea, M., Martorell, R. & Stein, A.D. Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: a prospective study in a stunted population. *Int J Epidemiol* **36**, 550-557 (2007).
24. Euser, A.M., *et al.* Associations between prenatal and infancy weight gain and BMI, fat mass, and fat distribution in young adulthood: a prospective cohort study in males and females born very preterm. *Am J Clin Nutr* **81**, 480-487 (2005).
25. Li, H., Stein, A.D., Barnhart, H.X., Ramakrishnan, U. & Martorell, R. Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition. *Am J Clin Nutr* **77**, 1498-1505 (2003).
26. Johnson, L., *et al.* Dietary energy density affects fat mass in early adolescence and is not modified by FTO variants. *PLoS One* **4**, e4594 (2009).
27. Mundt, C.A., *et al.* Relationships of activity and sugar drink intake on fat mass development in youths. *Med Sci Sports Exerc* **38**, 1245-1254 (2006).
28. Riddoch, C.J., *et al.* Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14 year old children: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *BMJ* **339**, b4544 (2009).
29. Tanofsky-Kraff, M., *et al.* A prospective study of psychological predictors of body fat gain among children at high risk for adult obesity. *Pediatrics* **117**, 1203-1209 (2006).
30. Gonzalez, D.A., Nazmi, A. & Victora, C.G. Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort. *International Journal of Obesity* **34**, 195-202 (2010).

31. Ortega, F.B., *et al.* High fitness is associated with a healthier programming of body composition at adolescence. *American Journal of Human Biology* **20**, 732-734 (2008).
32. Eriksson, M., Tynelius, P. & Rasmussen, F. Associations of birthweight and infant growth with body composition at age 15—the COMPASS study. *Paediatric and perinatal epidemiology* **22**, 379-388 (2008).
33. Heymsfield, S. *Human body composition*, (Human Kinetics Publishers, 2005).

Tabela 1. Critérios para avaliação adaptados a partir de Downs & Black (Downs, 1998).

Critérios	Número de artigos	
	Adequado	Inadequado
1) A hipótese/objetivo do estudo esta claramente descrita?	9	0
2) Os desfechos a serem medidos estão claramente descritos na introdução ou na seção de métodos?	9	0
3) As características dos pacientes incluídos no estudo estão claramente descritas?	6	3
4) As exposições de interesse estão claramente descritas?*	9	0
5) A distribuição dos principais fatores de confusão em cada grupo de indivíduos a serem comparados esta claramente descrita?	7	2
6) Os principais achados do estudo são claramente descritos?	9	0
7) O estudo proporciona estimativas da variabilidade aleatória dos dados dos principais achados?	9	0
8) Todos os principais efeitos adversos que podem ser uma consequência da intervenção foram relatados?***	--	--
9) As características dos participantes perdidos foram descritas?	7	2
10) Os intervalos de confiança de 95% e/ou valores de p foram relatados para os principais desfechos, exceto quando o valor p foi menor que 0,001?	9	0
11) Os sujeitos chamados para participar do estudo foram representativos de toda a população de onde foram recrutados?	3	6
12) Os sujeitos que foram preparados para participar foram representativos da população inteira de onde foram recrutados?	2	7
13) A equipe, os lugares e as instalações onde os pacientes foram tratados, eram representativos do tratamento que a maioria dos pacientes recebe?***	--	--
14) Houve tentativa de que os participantes fossem cegados em relação ao tipo de intervenção que receberam?***	--	--
15) Houve tentativa de cegar os mensuradores dos desfechos a respeito da intervenção?***	--	--
16) Se algum dos resultados do estudo foi baseado em “dragagem de dados”, isto foi feito com clareza?	9	0
17) Em ensaios e estudos de coorte, as análises se ajustam para diferentes tempos de acompanhamento, ou nos estudos de caso-controle, o tempo que transcorre entre a intervenção e o desfecho é o mesmo para casos e controles?	4	5
18) Os testes estatísticos utilizados para avaliar os principais desfechos foram apropriados?	9	0
19) A adesão das intervenções foi confiável?***	--	--
20) As medidas dos principais desfechos foram acuradas (validas e confiáveis)?	8	1
21) Os pacientes em diferentes grupos de intervenção (ensaios e estudos de coorte) ou em casos-controle foram recrutados da mesma população? ***	--	--
22) Os pacientes em diferentes grupos de intervenção (ensaios e estudos de coorte) ou em casos-controle foram recrutados no mesmo período de tempo?	4	5
23) Os sujeitos do estudo foram randomizados para os grupos de intervenção?***	--	--
24) A intervenção randomizada foi oculta para os pacientes e para a equipe até que o recrutamento estivesse completo e irrevogável?***	--	--
25) Houve um ajuste adequado dos fatores de confusão nas análises a partir das quais os principais achados foram tirados?	8	1
26) As perdas dos pacientes no andamento foram consideradas?	7	2
27) O estudo apresentava os parâmetros para cálculo de amostra e se tinha poder para detectar o efeito esperado?*	0	9

*Questões adaptadas para estudos longitudinais.

**Questões desconsideradas na presente avaliação por não se aplicar a estudos observacionais.

***Questões tratadas como “incapaz de determinar” em estudos longitudinais, de acordo com sugestão dos autores (Downs & Black, 1998).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos.

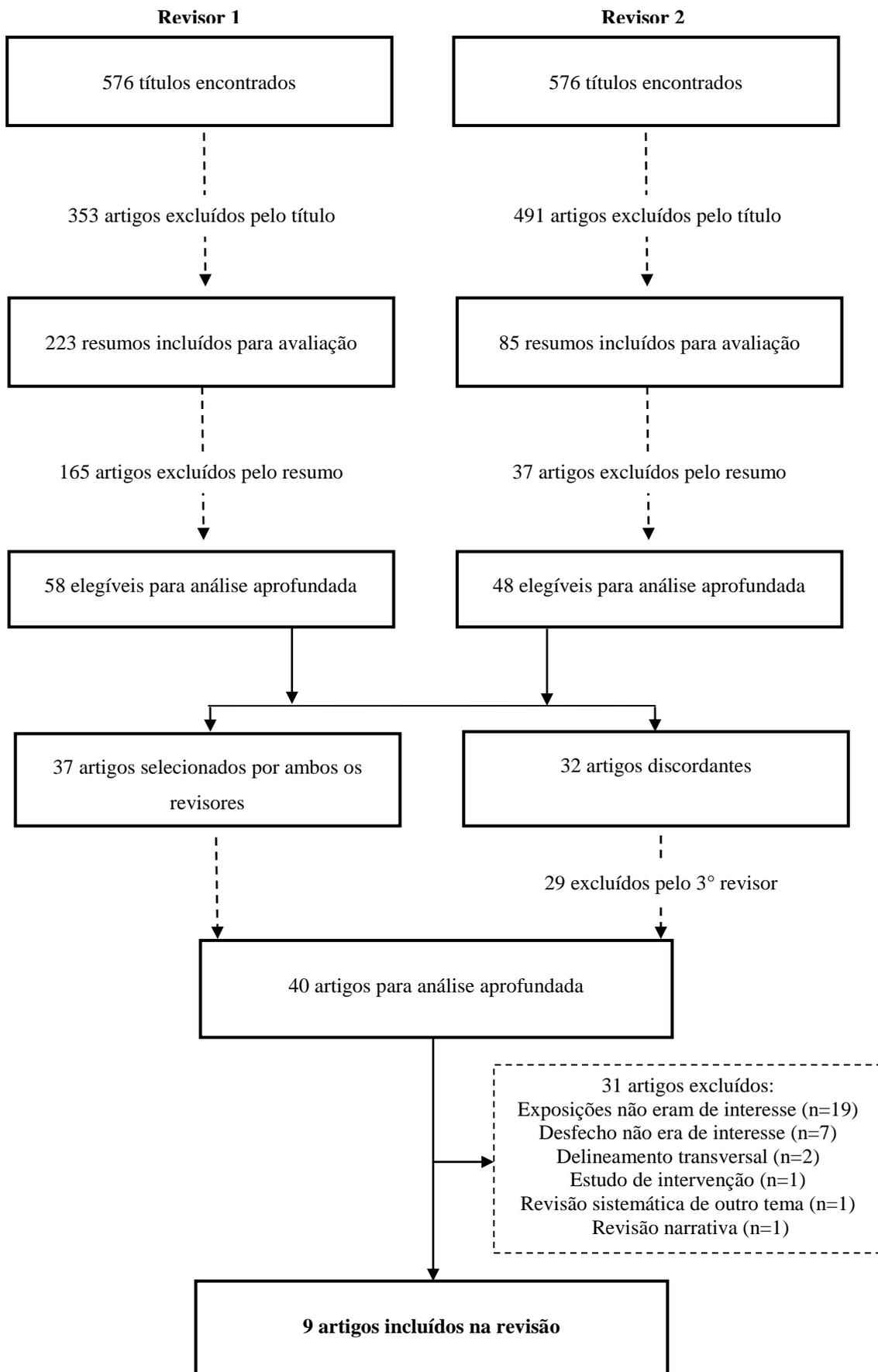


Tabela 2. Síntese dos 9 artigos selecionados.

Autor País/ Ano	Tipo de estudo	População em estudo	Exposição Definição	Desfecho/Idade	Análise estatística Ajuste	Principais resultados	Escore
Li et al. Guatemala , 2003.	Coorte prospectiva	267 indivíduos, de ambos os sexos.	- Peso ao nascer (kg) - Estatura no 15º dia de vida (cm) - Estatura aos 2 anos de idade (cm) - Índice ponderal ao nascer (g/cm³).	MLG (kg) aferida aos 20-27 anos de idade através de equações preditivas baseadas no método de pesagem hidrostática, em população similar.	Regressão linear múltipla estratificada por sexo Ajustado para: Idade gestacional; Altura materna; Nível sócio econômico na infância; Idade no follow-up; Atividade física no follow-up; Condições de residência no follow-up; Fumo no follow-up.	<u>Homens</u> Peso ao nascer (kg): $\beta = 1,3$ (IC95% 0,6;2,1) $P < 0,01$ Estatura aos 15 dias de vida (cm): $\beta = 1,6$ (IC95% 0,7;2,3) $P < 0,01$ Estatura aos 2 anos de idade (cm): $\beta = 2,5$ (IC95% 1,5;3,5) $P < 0,01$ Índice Ponderal ao nascer (g/cm³): $\beta = - 0,03$ (IC95% -0,8;0,7) P^* <u>Mulheres</u> Peso ao nascer: $\beta = 0,9$ (IC95% 0,1;1,6) $P < 0,05$ Estatura aos 15 dias de vida: $\beta = 0,8$ (IC95% -0,1;1,7) P^* Estatura aos 2 anos de idade: $\beta = 1,9$ (IC95% 1,2;2,6) $P < 0,01$ Índice Ponderal ao nascer (g/cm³): $\beta = 0,2$ (IC95% -0,5;0,9) P^*	14
Euser et al. Holanda, 2005.	Coorte prospectiva	403 indivíduos, de ambos os sexos, nascidos com menos de 32 semanas.	- Peso ao nascer (valores padronizados); - Ganho de peso pós-natal precoce (0-3 meses), ajustado para peso ao nascer (valores padronizados); - Ganho de peso na infância tardia (3-12 meses), ajustado para peso ao nascer e ganho de peso pós-natal precoce (valores padronizados).	MLG (kg) aferida aos 19 anos de idade através de pregas cutâneas.	Regressão linear múltipla Ajustado para: Sexo; Altura atual; Raça/cor da pele; Nível socioeconômico; Atividade física.	<u>Ajuste para sexo</u> Peso ao nascer: $\beta = 2,2$ (IC95% 1,6;2,8) Ganho de peso pós-natal: $\beta = 1,6$ (IC95% 1,1;2,2) Ganho de peso na infância tardia: $\beta = 2,4$ (IC95% 1,2;3,1) <u>Ajuste para sexo e altura atual</u> Peso ao nascer: $\beta = 0,8$ (IC95% 0,3;1,3) Ganho de peso pós-natal: $\beta = 0,9$ (IC95% 0,4;1,3) Ganho de peso na infância tardia: $\beta = 1,2$ (IC95% 0,6;1,8) Após ajuste para raça/cor, nível socioeconômico ou atividade física não houve alteração nos resultados (dados não apresentados).	17

Autor País/ Ano	Tipo de estudo	População em estudo	Exposição Definição	Desfecho/Idade	Análise estatística Ajuste	Principais resultados	Escore
Sachdev et al. Nova Déli, 2005.	Coorte prospectiva de base populacional	1526 indivíduos, de ambos os sexos. (32% da coorte original)	- Peso ao nascer (g); - Comprimento ao nascer (cm); - Índice ponderal ao nascer (kg/m ³); - IMC (kg/m ²) aos 6 meses; - IMC (kg/m ²) aos 12 meses; - Mudança de IMC (em escores-z) nos períodos 0-6 meses; 6 meses-1 ano; 1-2 anos; 2-5 anos; 5-8 anos; 8-11 anos e 11-14 anos.	“Lean residual” (kg/m ³): definido como o valor residual a partir de uma regressão preditiva para IMC, utilizando as somas de pregas cutâneas e altura, ajustado para idade e sexo. Aferida em uma idade média de 29,2 anos.	Regressão linear múltipla Ajustado para: - Idade atual; - Educação atual; - Ocupação atual; - Índice de bens atual; - Ingestão de álcool e fumo atuais; - Atividade física atual; - Paridade (mulheres);	<i>Lean residual</i> x Peso ao nascer Menor entre crianças com peso ao nascer <2500g; $P < 0,001$ <i>Lean residual</i> x Estatura ao nascer Menor entre crianças com ≤ 47 cm; $P < 0,02$ <i>Lean residual</i> x Índice ponderal Associação direta; $P < 0,005$ <i>Lean residual</i> x IMC aos 6 e aos 12 meses de vida Associação direta; $P < 0,001$ em ambos os casos <i>Mudança de IMC:</i> Associação positiva em todos os períodos com β entre 0,10 e 0,25 ($P < 0,05$ em todos os casos), com maiores valores nos períodos de 0-6 meses, 5-8 anos e 8-11 anos.	11
Victora et al. Brasil, 2007.	Coorte prospectiva de base populacional	110 indivíduos do sexo masculino. (Coorte original: 3037 homens)	- Peso ao nascer (escore z); - Ganho (Δ) de peso (escore z peso/ idade) nos seguintes intervalos de idade: 0-1 ano, 1-2 anos, 2-4 anos e 4-15 anos.	Índice de MLG (Kg/m ²) aferida ao 18 anos de idade através de bioimpedância elétrica.	Regressão linear múltipla Ajustado para Modelo 1: - Renda familiar ao nascer; - Educação materna na gestação; - Altura materna; - Fumo materno na gestação. Modelo 2: modelo 1 + - Peso ao nascer - Idade gestacional.	Modelo 1: Peso ao nascer: $\beta = 0,30$ $P < 0,001$ Δ peso de 0-1 ano de idade: $\beta = 0,36$ $P = 0,001$ Modelo 2: Δ peso de 1- 2 anos de idade: $\beta = 0,46$ $P = 0,007$ Δ peso de 2-4 anos de idade: $\beta = 0,77$ $P < 0,001$ Δ peso de 4-15 anos de idade: $\beta = 0,86$ $P < 0,001$	17

Autor País/ Ano	Tipo de estudo	População em estudo	Exposição Definição	Desfecho/Idade	Análise estatística Ajuste	Principais resultados	Escore
Corvalan et al. Guatemala, 2007	Coorte prospectiva	710 indivíduos de ambos os sexos.	- IMC ao nascer (kg/m ²); - Estatura no 15° dia de vida (cm); - Ganho (Δ) de IMC e estatura nos seguintes intervalos de idade: 0-1 ano; 1-3 anos; 3-7 anos.	MLG (kg) aferida aos 26-41 anos de idade através de equações preditivas baseadas no método de pesagem hidrostática, em população similar.	Regressão linear múltipla Ajustado para - Período prévio de crescimento; - Sexo; - Local nascimento; - Ano de nascimento; - Tipo de intervenção; - Residência atual (Rural/Urbana).	IMC ao nascer: $\beta = 0,49$ (IC95% 0,13;0,85) $P < 0,01$ Δ IMC de 0-1 ano de idade: $\beta = 0,65$ (IC95% 0,27;1,03) $P < 0,01$ Δ IMC de 1-3 anos de idade: $\beta = 0,02$ (IC95% -0,49;0,53) P^* Δ IMC de 3-7 anos de idade: $\beta = 1,41$ (IC95% 0,59;2,24) $P < 0,01$ Estatura no 15° dia de vida: $\beta = 0,76$ (IC95% 0,58;0,96) $P < 0,01$ Δ estatura de 0-1 ano de idade: $\beta = 0,62$ (IC95% 0,42;0,81) $P < 0,01$ Δ estatura de 1-3 anos de idade: $\beta = 0,48$ (IC95% 0,31;0,66) $P < 0,01$ Δ estatura de 3-7 anos de idade: $\beta = 0,20$ (IC95% -0,02;0,42) P^* *Valor p não apresentado	15
Gigante et al. Brasil, 2007.	Coorte prospectiva de base populacional	2250 indivíduos do sexo masculino. (Coorte original: 3037 homens)	- Altura/Idade (A/I); - Peso/Altura (P/A); - Peso/Idade (P/I); Indicadores aferidos aos 2 e 4 anos de vida em escore z, nas seguintes categorias: < - 2; - 2 a -1,1; - 1 a 0; 0,1 a 1; 1,1 a 2; > 2.	Índice de MLG (Kg/m ²) aferida ao 18 anos de idade através de bioimpedância elétrica.	Regressão linear múltipla Ajustado para: - Renda familiar ao nascer; - Peso pré-gestacional; - Ganho de peso durante a gestação; - Idade da criança.	A/I aos 2 anos: $P = 0,15$ P/A aos 2 anos: Associação positiva; $P < 0,001$ P/I aos 2 anos: Associação positiva; $P < 0,001$ A/I aos 4 anos: Associação positiva; $P < 0,001$ P/A aos 4 anos: Associação positiva; $P < 0,001$ P/I aos 4 anos: Associação positiva; $P < 0,001$	18

Autor País/ Ano	Tipo de estudo	População em estudo	Exposição Definição	Desfecho/Idade	Análise estatística Ajuste	Principais resultados	Escore
Cheng et al. Finlândia, 2009.	Coorte ambispectiva de base escolar.	396 indivíduos do sexo feminino.	Exposições obtidas de registros precoces: Índice de peso ao nascer; Amamentação (meses). Exposições aferidas no baseline (10 a 13 anos de idade): Índice de tamanho corporal (altura/cm e peso/Kg); Índice de ingestão dietética;	MLG (kg) avaliada por DXA, 7 anos após o baseline (17-20 anos de idade; N=236).	Modelo linear generalizado Ajustado para: - Idade da menarca; - Índice de peso ao nascer; - Duração da amamentação - Escore de tempo gasto com atividade física; - Índice dietético; - Educação dos pais - Composição corporal materna (massa óssea, massa magra e massa gorda).	Índice de tamanho corporal: β altura = 0,395 β peso = 0,181 Nutrientes do índice dietético: β proteína = 0,811 β cálcio = 0,959 β magnésio = 2,824 β potássio = - 0,638 β fósforo = - 6.316	7
Leunissen et al. Holanda, 2009.	Coorte prospectiva	312 indivíduos de ambos os sexos pequeno ao nascer para a idade gestacional e/ou com baixa estatura na vida adulta (≤ 2 DP)	- Peso ao nascer (valores padronizados); - Comprimento ao nascer (valores padronizados);	MLG (kg) avaliado por DXA aos 18-24 anos de idade. Foram avaliados 79 controles randomizados em escolas. Os dados referentes ao nascimento foram obtidos em registros hospitalares.	Regressão linear múltipla Modelo 1: Idade, sexo, altura adulta padronizada, comprimento ao nascer ou, peso ao nascer e termo de interação comprimento ao nascer padronizado x altura adulta padronizada.	<u>Modelo 1:</u> Peso ao nascer padronizado: $\beta = 0,55$ ($P = 0,061$) Comprimento ao nascer padronizado: $\beta = -0,39$ ($P = 0,223$)	12

Autor País/ Ano	Tipo de estudo	População em estudo	Exposição Definição	Desfecho/Idade	Análise estatística Ajuste	Principais resultados	Escore
Robinson et al. Reino Unido, 2009.	Coorte prospectiva de base populacional	536 crianças de ambos os sexos	Amamentação categorizada: nunca mamou, < 1 mês, 1-3 meses, 4-6 meses, 7-11 meses, ≥12 meses. Escore de orientação dietética infantil categorizado*: <-0,68; -0,68 a 0; 0 a 0,68; >0,68. * Escore calculado para cada criança usando os coeficientes para cada grupo de alimentos, definidos por análise de componentes principais e frequência de consumo relatado em cada grupo.	MLG (Kg) aferida aos 4 anos de idade através do método DXA. Índice de MLG (Kg/m ²)	Regressão Linear Múltipla Ajustado para: - Idade materna; - IMC materno; - Altura materna; - Educação materna; - Classe social materna; - Fumo na gestação tardia; - Peso ao nascer da criança; - Idade de introdução de alimentos sólidos.	MLG (Valores em média e IC95%) Amamentação Nunca mamou: 12,4 (12,0;12,9) <1 mês: 12,4 (12,2;12,7) 1-3 meses: 12,4 (12,1;12,7) 4-6 meses: 12,2 (11,9;12,5) 7-11 meses: 12,7 (12,4;13,1) ≥ 12 meses: 12,6 (12,2;12,9) <i>P</i> = 0,961 Escore de orientação dietética infantil <- 0,68: 12,0 (11,7;12,4) - 0,68 a 0: 12,3 (12,1;12,6) 0 a 0,68: 12,7 (12,4;12,9) > 0,68: 12,6 (12,3;12,9) <i>P</i> = 0,003 Índice de MLG (Valores em média e IC95%) Amamentação Nunca mamou: 11,8 (11,5;12,0) <1 mês: 11,8 (11,7;12,0) 1 a 3 meses: 11,8 (11,7;12,0) 4 a 6 meses: 11,8 (11,6;11,9) 7 a 11 meses: 11,9 (11,7;12,1) 12 ou mais meses: 11,9 (11,8;12,1) <i>P</i> = 0,041 Escore de orientação dietética infantil <- 0,68: 11,7 (11,5;11,9) - 0,68 a 0: 11,8 (11,6;11,9) 0 a 0,68: 11,9 (11,8;12,0) > 0,68: 11,9 (11,8;12,1) <i>P</i> = 0,004	15

β = coeficiente beta

IC95% = Intervalo de Confiança de 95%

R² = coeficiente de determinação

DXA = absorciometria por dupla emissão de raios-X

ARTIGO 3

Será submetido à revista científica *American Journal of Epidemiology*.

FATORES NUTRICIONAIS PRECOSES ASSOCIADOS À COMPOSIÇÃO
CORPORAL NO FINAL DA ADOLESCÊNCIA EM UMA COORTE DE NASCIDOS
VIVOS NO SUL DO BRASIL

Silvana Paiva Orlandi¹, David A. Gonzalez-Chica², Romina Buffarini¹, Maria Cristina
Gonzalez³, Maria Cecília F. Assunção¹.

¹Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas.
Pelotas, RS.

²Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Santa Catarina.
Florianópolis, SC.

³Programa de Pós-Graduação em Saúde e Comportamento. Universidade Católica de
Pelotas. Pelotas, RS.

Autor correspondente:

Silvana Paiva Orlandi

Rua Marechal Deodoro, 1160 - 3º Piso

Bairro Centro - Pelotas, RS

Cep: 96020-220 - Caixa Postal 464

Tel/fax +55 (53) 3284 - 1300

vanapaiva@yahoo.com.br

Após a defesa, o artigo será vertido para língua inglesa e formatado nos moldes da revista *American Journal of Epidemiology*, para a qual será submetido para publicação.

Resumo

Introdução: Os primeiros anos de vida constituem períodos críticos do desenvolvimento, o que reforça a necessidade investigar os determinantes precoces que influenciam a constituição da composição corporal ao longo da vida.

Objetivo: Avaliar a associação entre a duração da amamentação e a idade de introdução da alimentação complementar nos primeiros meses de vida com a composição corporal aos 18-19 anos de idade.

Métodos: Estudo longitudinal prospectivo conduzido com adolescentes pertencentes à coorte de nascidos vivos de Pelotas em 1993, sul do Brasil, acompanhados no ano de 2011-12. Os dados referentes à duração da amamentação total, idade de introdução de outros leites e da alimentação complementar foram obtidos em uma subamostra de 1438 indivíduos desta coorte periodicamente acompanhada do nascimento até os 12 meses de vida. Os Índices de Gordura Corporal (IGC) e de Massa Livre de Gordura (IMLG) foram estimados aos 18-19 anos através da pletismografia (BOD POD™). A análise foi estratificada por sexo e ajustada para possíveis fatores de confusão utilizando-se um modelo de regressão linear, com nível de significância de 0,05.

Resultados: A média de IGC e de IMLG nos 1146 indivíduos avaliados (percentual de acompanhamento 79%) foi de $6,1 \pm 3,9 \text{ kg/m}^2$ e $17,2 \pm 2,5 \text{ kg/m}^2$, sendo esses valores nos homens de $4,0 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ e $19,0 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$ e nas mulheres de $8,0 \pm 3,2 \text{ kg/m}^2$ e $15,5 \pm 1,7 \text{ kg/m}^2$. Nem a duração do aleitamento materno e nem a idade de introdução de alimentos complementares estiveram associados com o IGC em ambos os sexos. Já o IMLG foi maior entre mulheres com três ou mais meses de aleitamento e entre homens que foram amamentados por seis meses ou mais ($p=0,004$ e $p=0,035$, respectivamente). Somente entre as mulheres a introdução de alimentos após os cinco meses de idade associou-se com menor IMLG na adolescência ($p=0,036$).

Conclusões: Os dados sugerem que a duração da amamentação e a idade de introdução de outros alimentos influenciam de forma independente a composição corporal na adolescência, havendo diferenças nestas associações conforme o sexo.

Introdução

No Brasil, pesquisas de base populacional vêm mostrando aumento na prevalência de excesso de peso e obesidade em todos os estratos da população, inclusive na infância e adolescência(POF2008-09 2010).

A obesidade na adolescência pode ser avaliada mediante o indicador Índice de Massa Corporal (IMC) para idade, utilizando curvas de referência específicas para cada sexo(Victora, Araújo et al. 2006). Porém a acurácia desse parâmetro é discutível, pois não distingue de que forma o peso é constituído, se por maior quantidade de Massa Livre de Gordura (MLG) ou maior quantidade de Gordura Corporal (GC). Em decorrência do impacto que a obesidade vem adquirindo na etiologia das doenças crônico-degenerativas – e da constatação de que níveis extremos de gordura corporal atuam como importante fator de risco para essas doenças(Bastien, Poirier et al. 2014) – torna-se importante avaliar não apenas os fatores relacionados com o incremento da massa corpórea, mas como estes fatores podem afetar a composição corporal.

A relevância de diversos determinantes precoces para a prevenção do acúmulo excessivo de gordura corporal vem sendo evidenciada pelos estudos sobre a origem precoce das doenças. Estudos recentes estabelecem a relação entre o estado nutricional na vida adulta com diversas condições maternas(Lantz, Bratteby et al. 2008), duração da amamentação(Cheng, Volgyi et al. 2009; Horta and Victora 2013), ganho de peso nos primeiros anos de vida(Leunissen, Stijnen et al. 2009; Gonzalez, Nazmi et al. 2010; Larnkjaer, Schack-Nielsen et al. 2010), níveis de atividade física(Ara, Vicente-Rodriguez et al. 2006; Mundt, Baxter-Jones et al. 2006; Baxter-Jones, Eisenmann et al. 2008), entre outros.

Desta forma, o período pré-natal e os primeiros anos de vida constituem períodos críticos do desenvolvimento, e uma melhor compreensão dos determinantes precoces das doenças desempenharia um papel fundamental na prevenção da obesidade e de diversas doenças crônicas na adolescência e na vida adulta(Kuh and Ben-Shlomo 2004). Embora alguns dos determinantes precoces já tenham sido estudados com maior profundidade, há outros fatores com evidências insuficientes na literatura científica, como é o caso da idade de introdução de diferentes grupos de alimentos complementares nos primeiros meses de vida(Robinson, Marriott et al. 2009; Orlandi, Schneider et al. 2013). Uma vez que hábitos adquiridos na infância tendem a se perpetuar ao longo da vida, a idade e a forma com que esses alimentos são introduzidos pode contribuir não apenas com a formação desses hábitos, mas também na constituição dos compartimentos corporais(Pearce and Langley-Evans 2013).

No mesmo sentido, a maioria dos estudos encontrados na literatura apresentam delineamento transversal, usam longos períodos de recordatório para as exposições e empregaram métodos duplamente indiretos para estimativa da composição corporal, como o uso de equações preditivas baseadas em métodos indiretos(Orlandi, Schneider et al. 2013). O emprego de um método de referência, como a pletismografia(Ellis 2000), na estimativa da composição corporal permite maior acurácia dos resultados obtidos, assim como o delineamento longitudinal permite fortalecer a relação temporal das associações encontradas.

Neste contexto o objetivo do presente estudo é avaliar a associação entre a duração total da amamentação e a idade de introdução da alimentação complementar nos primeiros meses de vida com a composição corporal (GC e MLG avaliada mediante pletismografia) aos 18-19 anos de idade, entre adolescentes da coorte de nascidos vivos em Pelotas em 1993.

Metodologia

Estudo longitudinal prospectivo conduzido com adolescentes pertencentes à coorte de nascimentos de 1993, da cidade de Pelotas, situada no extremo sul do Brasil (população aproximada em 2010 de 328.000 habitantes)(Censo 2010). Compõem esta coorte crianças nascidas nos hospitais da cidade de Pelotas no ano de 1993, locais onde ocorriam 99% dos partos, residentes na zona urbana do município. Das 5265 mães que tiveram partos hospitalares naquele ano, 5249 foram incluídas no estudo. Subamostras foram periodicamente acompanhadas, no primeiro, terceiro e sexto mês de vida, e depois no 1º, 4º, 6º e 9º anos de vida. Aos 11, 15 e 18 anos toda a amostra foi acompanhada. Detalhes dos diferentes acompanhamentos podem ser obtidos em publicação metodológica específica(Victora, Araujo et al. 2006).

Para a presente análise, foram incluídos somente indivíduos pertencentes a uma subamostra da coorte que tiveram dados completos coletados sobre a duração da amamentação e sobre a idade de introdução de alimentos complementares ao longo do primeiro ano de vida (n=1438). Essa subamostra foi composta por todos os nascidos de baixo peso (<2500g), acrescida de uma amostra sistemática de 20% dos demais componentes da coorte(Victora, Araujo et al. 2006).

As variáveis independentes precoces foram obtidas de forma prospectiva durante o primeiro ano de vida, através de entrevistas realizadas com as mães, no domicílio. Para a presente análise foram utilizadas a duração total da amamentação (duração total do aleitamento materno independentemente de ser exclusiva, predominante ou parcial), idade de introdução de outros leites (leite de vaca ou fórmulas) e idade de introdução de outros alimentos (frutas, vegetais e/ou outros alimentos sólidos e/ou semissólidos). A amamentação exclusiva não foi analisada uma vez que as políticas de amamentação no Brasil na época eram relativamente recentes (Rea 2003) e a duração de aleitamento

exclusivo foi curta nesta coorte (mediana de 0,1 meses)(Gonzalez-Chica, Goncalves et al. 2012). Duas variáveis relativas à amamentação foram utilizadas, uma de forma dicotômica, considerando se o indivíduo mamou ou não no peito e outra politômica categorizando o tempo de aleitamento materno em meses: 0,01-1,00; 1,01-3,00; 3,01-6,00; 6,01-12,00; >12,00. A idade de introdução de outros leites e alimentos foi coletada em meses e categorizada em: $\leq 1,00$; 1,01-2,00; 2,01-3,00; 3,01-4,00; 4,01-5,00; >5,00.

O desfecho deste estudo, a composição corporal aos 18-19 anos de idade foi aferida utilizando a pletismografia, através do BOD POD[®] (Life Measurement, Inc, Concord, CA). A pletismografia por deslocamento de ar é um método rápido, seguro e não invasivo, podendo ser aplicado em diferentes populações (obesos, crianças e idosos) e, por esta razão, vem substituindo a pesagem hidrostática como método de aferição da densidade corporal(Ellis 2000). Foram excluídos os indivíduos que apresentaram alguma impossibilidade de realizar este exame (portadores de deficiência física e indivíduos com amputações de membros) e ainda adolescentes grávidas, possíveis grávidas ou que tiveram parto nos últimos 3 meses (n= 68) . Foram consideradas como variáveis dependentes os Índices de Gordura Corporal (IGC) e de Massa Livre de Gordura (IMLG), permitindo o ajuste dos componentes GC e MLG para o tamanho corporal, obtidos através da divisão entre a GC e MLG pela altura em metros quadrados, analisados de forma contínua (em kilogramas/m²). A operacionalização do BOD POD, assim como a aferição da altura foram realizadas por antropometristas previamente treinadas, de acordo com técnica padronizada, utilizando um estadiômetro desmontável com precisão de 0,1cm(Lohman, Roche et al. 1988; Fields, Goran et al. 2002).

Para controle de confundimento foram utilizadas variáveis obtidas no primeiro acompanhamento (1993) e que a literatura sugere como possíveis fatores de confusão nas associações(Orlandi, Schneider et al. 2013), sendo: idade da mãe (variável numérica

em anos), cor da pele da mãe autorreferida (branca, preta/parda ou outra), renda familiar per capita em quintis (do menor ao maior estrato de renda), escolaridade materna (variável numérica do total de anos de estudo completados com sucesso), IMC pré-gestacional (obtido pelo peso/altura², utilizando o peso e altura pré-gestacional autorreferidas pela mãe na entrevista perinatal e incluída como variável numérica), fumo na gestação (sim/não), idade gestacional (estimada pela data da última menstruação e analisada como <37 semanas ou ≥37 semanas) e baixo peso ao nascer (peso aferido da criança ao nascer <2.500g).

As análises foram realizadas no pacote estatístico Stata 12.1 (Stata Corp., College Station, Texas, USA) e os dados foram analisados separadamente conforme o sexo, considerando esta variável como potencial modificador de efeito nas associações encontradas, tendo em vista as diferenças de composição corporal entre homens e mulheres(Wells 2007). A descrição das variáveis foi realizada usando frequências absolutas e relativas no caso de variáveis categorias, e como média e desvio padrão no caso de variáveis numéricas (mediana e amplitude interquartil no caso de variáveis assimétricas). Para as análises brutas entre exposições e desfechos foram utilizados o teste t e de ANOVA (de heterogeneidade ou de tendência segundo a natureza das variáveis de exposição) e a regressão linear simples. Foram realizadas para cada exposição principal análises ajustadas para possíveis fatores de confusão, as quais foram incluídas na regressão seguindo um modelo de ajuste completo, independentemente do seu nível de significância estatística na análise bivariada com o desfecho.

Uma vez que há evidências que diversas variáveis podem modificar a associação entre as variáveis de exposição e os desfechos avaliados(Orlandi, Schneider et al. 2013), testes de interação foram também realizados considerando o estado nutricional materno, a cor da pele, a escolaridade e a renda familiar. Adicionalmente, em todas as análises

brutas e ajustadas foram usados pesos amostrais que levaram em consideração o procedimento usado na seleção da subamostra da coorte. Devido à distribuição assimétrica do desfecho IGC, o mesmo foi analisado tanto no seu formato original como usando o seu logaritmo natural (lnIGC) para comparação dos resultados.

Uma vez que o presente estudo tinha um tamanho de amostra fixo, com base nos dados disponíveis foi realizado *a posteriori* o cálculo das mínimas diferenças detectáveis, considerando um erro alfa de 5%, poder de 80% e os valores de desvio padrão do IMLG e do lnIGC. Para as estimativas foi usado como ponto de corte a idade de 3 meses para definir a proporção de expostos e não expostos das variáveis de aleitamento materno e de introdução de leites e outros alimentos. Com base nesses parâmetros o estudo poderia detectar diferenças de média do IMLG entre 0,47 e 0,62 nos homens, e entre 0,39 e 0,53 nas mulheres. Para o lnIGC o estudo teria poder suficiente para detectar diferenças entre 15,6% e 20,6% nos homens e entre 9,6% e 14,0% nas mulheres.

Todos os acompanhamentos da Coorte de Nascidos Vivos em Pelotas no ano de 1993 obtiveram aprovação do Comitê de Ética local. Em todas as fases os participantes ou seus responsáveis forneceram o consentimento informado por escrito.

Resultados

Foram acompanhados 4106 adolescentes com 18-19 anos de idade, entre setembro de 2011 e março de 2012, representando 78,2% da coorte original. A **Tabela 1** mostra que aos 18 anos houve maiores percentuais de perdas entre os filhos de mulheres nas categorias extremas de escolaridade (0 a 4 anos e 12 anos ou mais) e entre aqueles que nasceram com baixo peso. Considerando os 1143 indivíduos que foram analisados neste estudo e que pertencem à subamostra investigada aos 6 e 12 meses de idade

(n=1438) o percentual de acompanhamento foi de 79,0%, não havendo diferenças por nenhuma das variáveis antes mencionadas em comparação com a subamostra inicial.

O sexo masculino representou 51,7% dos avaliados, apresentando maior IMLG e menor IGC quando comparado ao sexo feminino: média de $19,0 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$ e $4,00 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ nos homens, e $15,5 \pm 1,7 \text{ kg/m}^2$ e $8,00 \pm 3,7 \text{ kg/m}^2$ nas mulheres, respectivamente ($p < 0,001$; para ambos os desfechos). Os valores de mediana e amplitude interquartil para o IGC foram de 3,0 (2,0; 5,0) no sexo masculino e 7,1 (5,5; 9,6) no sexo feminino ($p < 0,001$).

Nos homens o IGC foi maior entre aqueles com melhor renda familiar e diretamente associado ao IMC pré-gestacional. Esta última variável mostrou também associação direta com o IMLG. Nenhuma das outras variáveis esteve associada com o IGC ou o IMLG nos homens. Já as mulheres cujas mães fumaram na gestação apresentaram maior IMLG e aquelas com BPN apresentaram maior IGC quando comparadas com as categorias de referência. Aquelas filhas de mães com cor de pele preta apresentaram menor IGC e maior IMLG aos 18 anos. Semelhante ao que ocorreu entre os homens, O IMC pré-gestacional materno esteve associado tanto com o IGC como com o IMLG (material suplementar online).

Com base na **Tabela 2** é possível observar as associações entre as variáveis nutricionais e os índices de GC e MLG. No sexo masculino somente a variável politômica aleitamento materno esteve associado com o IMLG, porém essa associação não apresentou nenhum padrão de tendência ($p=0,01$). Já no sexo feminino aquelas que haviam sido amamentadas por qualquer período de tempo apresentaram maior IMLG, do que aquelas nunca amamentadas ($p=0,02$) e , aquelas em que a idade de introdução de outros alimentos ocorreu entre o 4º e 5º mês de vida apresentaram não só maior IMLG como maior IGC também.

A **Tabela 3** apresenta os coeficientes brutos e ajustados da associação entre as variáveis de amamentação e introdução de alimentos e o IGC aos 18-19 anos. Não foram encontradas associações estatisticamente significativas entre a duração da amamentação ou da idade de introdução de outros leites com o IGC. Já em relação à idade de introdução de outros alimentos, na análise bruta o IGC foi menor entre mulheres cuja introdução destes alimentos se deu após os cinco meses de vida. No entanto, houve redução na medida de efeito e perda da significância estatística após o ajuste para fatores de confusão. Estas análises foram repetidas usando o logaritmo natural do IGC, mas o uso desta variável não alterou a direção e nem a significância estatística das associações (material suplementar online).

Por outro lado o IMLG apresentou associações significativas com amamentação e idade de introdução de outros alimentos, conforme mostra a **Tabela 4**. Observando a variável duração da amamentação categorizado em meses, encontrou-se nos homens um efeito benéfico do aleitamento materno sobre o IMLG aos 18-19 anos (aumento do índice), tanto na análise bruta quanto na ajustada, sendo que o período de seis a 12 meses foi o que apresentou a maior diferença de média em comparação à categoria de referência ($\beta=1,20$ IC95% 0,39; 2,01), seguido do aleitamento por mais de 12 meses. Embora a significância do resultado da análise bruta e ajustada tenha sido limítrofe nas mulheres, se observa um efeito benéfico da amamentação sobre o IMLG. O mesmo acontece quando se analisa o IC95%, o qual é estatisticamente diferente da categoria de referência a partir dos três a seis meses de amamentação ($\beta=0,98$ IC95% 0,18; 1,77), mantendo-se esta diferença de médias relativamente estável nas categorias superiores de duração do aleitamento materno. Por sua vez, quando avaliado se o indivíduo foi amamentado (sim/não) o efeito positivo sobre o IMLG não foi evidente nos homens (efeito limítrofe na análise ajustada) enquanto que nas mulheres o efeito benéfico se

torna estatisticamente significativo, ao utilizar a variável da forma dicotômica. Com relação à idade de introdução de outros alimentos, a única variável associada com o IMLG foi a introdução de outros alimentos complementares, sendo que o IMLG foi menor entre mulheres nas quais a introdução desses alimentos aconteceu depois dos cinco meses de vida ($p=0,036$).

Testes de interação incluindo o estado nutricional materno, a cor da pele, a escolaridade, ou a renda familiar não mostraram evidência de modificação de efeito nas associações encontradas.

Discussão

Estudos sobre a origem precoce das doenças apontam que diferentes condições de saúde/doença na vida adulta podem ser programadas por exposições precoces ocorridas nos primeiros anos de vida (Kuh and Ben-Shlomo 2004). Nesse sentido diversos estudos avaliaram o efeito da alimentação, no primeiro ano de vida, sobre desfechos medidos ao longo da vida, a exemplo do efeito protetor do aleitamento materno sobre a obesidade na infância e na vida adulta, bem como sobre o desenvolvimento de doenças crônicas como hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus (Horta and Victora 2013).

O presente trabalho avaliou de forma prospectiva o efeito da amamentação e da idade de introdução de outros leites e alimentos na composição corporal ao final da adolescência. Esta, por sua vez, foi determinada através do uso de um método acurado para análise da composição corporal (Fields, Goran et al. 2002). Salienta-se a importância de se avaliar a massa corpórea em seus distintos compartimentos (GC e MLG), considerando que estes podem sofrer influência de diferentes determinantes e esses podem diferir de um componente para outro. Outra questão relevante é a idade de aferição do desfecho, uma vez que grande parte dos estudos publicados até o momento

avaliou a composição corporal na infância. Ao avaliar este parâmetro no final da adolescência, etapa de rápidas mudanças corporais e que apresenta efeitos marcados na composição corporal na vida adulta(Gonzalez, Nazmi et al. 2010), torna-se possível saber se os potenciais efeitos da alimentação no início da vida estendem-se para além da infância.

Com relação aos principais resultados do presente estudo, após ajuste para os possíveis fatores de confusão, não foram encontrados resultados estatisticamente significativos com relação à possível associação da amamentação e da idade de introdução de outros leites ou outros alimentos sobre o IGC aos 18 anos de vida. Resultado semelhante foi apontado em estudo conduzido em outra coorte de nascimentos da mesma cidade por Victora et al, onde 2250 adultos jovens do sexo masculino foram avaliados aos 18 anos de vida e não foram encontradas associações entre duração da amamentação e adiposidade corporal (GC e IGC) estimada a partir de bioimpedância elétrica(Victora, Barros et al. 2003).

Contrariamente a estes resultados, um estudo de coorte prospectiva conduzido com 536 crianças nascidas em 1988 no Reino Unido encontrou associação da duração da amamentação com a GC (estimada por Absorciometria de Dupla Emissão de Raios X - DXA) ao compararem crianças amamentadas por 12 meses ou mais com crianças nunca amamentadas. Crianças nunca amamentadas apresentaram maior GC aos 4 anos de idade ($p=0,002$). No entanto estes resultados foram medidos em curto prazo(Robinson, Marriott et al. 2009).

Estudos referentes à introdução precoce de outros alimentos e a MLG são escassos e inconclusivos(Orlandi, Schneider et al. 2013). Porém, o nosso estudo encontrou associações diretas do IMLG, tanto em relação à amamentação como para a idade de introdução de outros alimentos.

Nossos resultados sugerem que no sexo feminino ocorre um maior benefício, através do aumento do IMLG, com a introdução de outros alimentos (frutas, vegetais, alimentos sólidos e semi-sólidos) em tempo anterior aos 6 meses recomendados pela Organização Mundial de Saúde de aleitamento materno exclusivo (WHO and UNICEF 2003). Porém estes dados devem ser vistos com cautela, uma vez que no presente artigo não foi possível determinar quais alimentos foram introduzidos precocemente. Além disso, diferente das evidências já estabelecidas dos benefícios do aleitamento materno a curto prazo sobre o impacto na redução da morbimortalidade infantil por doenças infecciosas (Victoria 2000), as consequências a longo prazo vem sendo recentemente estudadas. Neste sentido, Horta et al. conduziram uma meta-análise com 71 artigos sobre amamentação e estado nutricional em idades posteriores a qual constatou um efeito protetor do aleitamento materno sobre a prevalência de sobrepeso/obesidade ao longo da vida (Horta and Victora 2013).

A diferença observada entre os sexos, uma vez que as meninas dependem de menor tempo de exposição ao aleitamento materno e necessitam da introdução precoce de alimentos complementares para obter um aumento no IMLG, possui plausibilidade biológica, visto que as meninas nascem com maior maturidade fisiológica do que os meninos (Wells 2000). Neste sentido, os meninos por nascerem menos maduros necessitariam de um maior tempo de exposição ao efeito benéfico do leite materno, enquanto as meninas teriam necessidade da introdução de outros nutrientes em idade mais precoce.

Recente meta-análise conduzida por Horta et al. sugere que quanto maior o tamanho amostral dos estudos que avaliaram a influência da amamentação no sobrepeso e/ou obesidade na vida adulta, menos evidente se torna o impacto desta associação (Horta and Victora 2013). O presente estudo apresentou uma perda de

aproximadamente 1/3 da amostra, porém esta perda não foi diferencial, ela ocorreu em todos os estratos de condições sócio-demográficas e de nascimento.

Por fim, o presente trabalho encontrou importantes associações entre práticas nutricionais precoces e os efeitos em longo prazo no IMLG. Isto pode sugerir que tanto a amamentação (em ambos os sexos) como a idade de introdução de outros alimentos (somente no sexo feminino), influenciam de forma independente a composição corporal no início da vida adulta.

Referências bibliográficas

- Amundson, D. E., S. Djurkovic, et al. (2010). "The obesity paradox." Crit Care Clin 26(4): 583-596.
- Ara, I., G. Vicente-Rodriguez, et al. (2006). "Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study." Int J Obes (Lond) 30(7): 1062-1071.
- Bastien, M., P. Poirier, et al. (2014). "Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease." Prog Cardiovasc Dis 56(4): 369-381.
- Baxter-Jones, A. D., J. C. Eisenmann, et al. (2008). "The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis." J Appl Physiol 105(2): 734-741.
- Cameron, N. (2002). Human growth and development, Academic Pr.
- Carver, T. E., N. V. Christou, et al. (2013). "In vivo precision of the GE iDXA for the assessment of total body composition and fat distribution in severely obese patients." Obesity.
- Censo (2010). Censo Populacional 2010, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)(29 de novembro de 2010). Página visitada em.
- Cheng, S., E. Volgyi, et al. (2009). "Trait-specific tracking and determinants of body composition: a 7-year follow-up study of pubertal growth in girls." BMC Med 7: 5.
- Clarke, M. (2000). "The QUORUM statement." The Lancet 355(9205): 756-757.
- Collins, A. L. and H. D. McCarthy (2003). "Evaluation of factors determining the precision of body composition measurements by air displacement plethysmography." European journal of clinical nutrition 57(6): 770-776.
- Collins, A. L., S. Saunders, et al. (2004). "Within-and between-laboratory precision in the measurement of body volume using air displacement plethysmography and its effect on body composition assessment." International journal of obesity 28(1): 80-90.
- Corvalan, C., C. O. Gregory, et al. (2007). "Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: a prospective study in a stunted population." Int J Epidemiol 36(3): 550-557.
- Crapo, R. O., A. H. Morris, et al. (1982). "Reference values for pulmonary tissue volume, membrane diffusing capacity, and pulmonary capillary blood volume." Bull Eur Physiopathol Respir 18(6): 893-899.
- Deurenberg, P., J. A. Weststrate, et al. (1988). "Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans." Eur J Clin Nutr 42(12): 1017-1022.
- Downs, S. H. and N. Black (1998). "The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions." Journal of Epidemiology and Community Health 52(6): 377-384.
- Ellis, K. J. (2000). "Human body composition: in vivo methods." Physiol Rev 80(2): 649-680.
- Ellis, K. J. (2000). "Human body composition: in vivo methods." Physiological reviews 80(2): 649-680.
- Eriksson, M., P. Tynelius, et al. (2008). "Associations of birthweight and infant growth with body composition at age 15" – the COMPASS study." Paediatric and perinatal epidemiology 22(4): 379-388.
- Euser, A. M., M. J. Finken, et al. (2005). "Associations between prenatal and infancy weight gain and BMI, fat mass, and fat distribution in young

- adulthood: a prospective cohort study in males and females born very preterm." Am J Clin Nutr 81(2): 480-487.
- Farias, E. S., F. Paula, et al. (2009). "Influence of programmed physical activity on body composition among adolescent students." Jornal de Pediatria 85(1): 28-34.
- Fields, D. A., M. I. Goran, et al. (2002). "Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review." Am J Clin Nutr 75(3): 453-467.
- Gea, J., M. Orozco-Levi, et al. (2001). "Structural and functional changes in the skeletal muscles of COPD patients: the "compartments" theory." Monaldi Arch Chest Dis 56(3): 214-224.
- Gielen, S. and M. Sandri (2012). "The obesity paradox - A scientific artifact?" Int J Cardiol.
- Gigante, D. P., C. G. Victora, et al. (2007). "Undernutrition in early life and body composition of adolescent males from a birth cohort study." Br J Nutr 97(5): 949-954.
- Gobbo, L. A., E. S. Cyrino, et al. (2008). "Validação de equações antropométricas para a estimativa da massa muscular por meio de absorptometria radiológica de dupla energia em universitários do sexo masculino." Rev. bras. med. esporte 14(4): 376-380.
- Gonzalez-Chica, D. A., H. Goncalves, et al. (2012). "Seasonality of infant feeding practices in three Brazilian birth cohorts." Int J Epidemiol 41(3): 743-752.
- Gonzalez, D. A., A. Nazmi, et al. (2010). "Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort." International Journal of Obesity 34(1): 195-202.
- Gonzalez, D. A., A. Nazmi, et al. (2010). "Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort." Int J Obes (Lond) 34(1): 195-202.
- Gonzalez, M. C., R. R. Duarte, et al. (2010). "Adductor pollicis muscle: reference values of its thickness in a healthy population." Clin Nutr 29(2): 268-271.
- Heymsfield, S. (2005). Human body composition, Human Kinetics Publishers.
- Heymsfield, S. B. and M. Waki (1991). "Body composition in humans: advances in the development of multicompartiment chemical models." Nutrition reviews 49(4): 97-108.
- Hind, K., B. Oldroyd, et al. (2011). "In vivo precision of the GE Lunar iDXA densitometer for the measurement of total body composition and fat distribution in adults." European journal of clinical nutrition 65(1): 140-142.
- Hitzl, A., R. A., F. Heinemann, et al. (2010). "Nutritional status in patients with chronic respiratory failure receiving home mechanical ventilation: impact on survival." Clinical Nutrition 29(1): 65-71.
- Hopkins, B. (1993). "Assessment of nutritional status." Nutrition support dietetics. Core curriculum. United States of America: ASPEN: 28.
- Horta, B. L. and C. G. Victora (2013). "Long-term effects of breastfeeding." Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Howe, L. D., K. Tilling, et al. (2010). "Changes in ponderal index and body mass index across childhood and their associations with fat mass and cardiovascular risk factors at age 15." PLoS One 5(12): e15186.

- Johnson, L., C. H. van Jaarsveld, et al. (2009). "Dietary energy density affects fat mass in early adolescence and is not modified by FTO variants." PLoS One 4(3): e4594.
- Johnson, L., C. H. M. van Jaarsveld, et al. (2009). "Dietary energy density affects fat mass in early adolescence and is not modified by FTO variants." PLoS One 4(3): e4594.
- Jørgensen, M. E., K. Borch-Johnsen, et al. (2006). "Lifestyle modifies obesity-associated risk of cardiovascular disease in a genetically homogeneous population." The American journal of clinical nutrition 84(1): 29.
- Kakiya, R., T. Shoji, et al. (2006). "Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients." Kidney international 70(3): 549-556.
- Kimyagarov, S., R. Klid, et al. (2012). "Skeletal muscle mass abnormalities are associated with survival rates of institutionalized elderly nursing home residents." The Journal of Nutrition, Health & Aging: 1-5.
- Kuh, D. and Y. Ben-Shlomo (2004). A life course approach to chronic disease epidemiology, Oxford University Press, USA.
- Kyle, U. G., I. Bosaeus, et al. (2004). "Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice." Clin Nutr 23(6): 1430-1453.
- Lameu, E. B., M. F. Gerude, et al. (2004). "The thickness of the adductor pollicis muscle reflects the muscle compartment and may be used as a new anthropometric parameter for nutritional assessment." Curr Opin Clin Nutr Metab Care 7(3): 293-301.
- Lantz, H., L. E. Bratteby, et al. (2008). "Body composition in a cohort of Swedish adolescents aged 15, 17 and 20.5 years." Acta Paediatr 97(12): 1691-1697.
- Larnkjaer, A., L. Schack-Nielsen, et al. (2010). "Effect of growth in infancy on body composition, insulin resistance, and concentration of appetite hormones in adolescence." Am J Clin Nutr 91(6): 1675-1683.
- Laskey, M. (1996). "Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition." Nutrition 12(1): 45-51.
- Leunissen, R. W., T. Stijnen, et al. (2009). "Influence of birth size on body composition in early adulthood: the programming factors for growth and metabolism (PROGRAM)-study." Clin Endocrinol (Oxf) 70(2): 245-251.
- Li, H., A. D. Stein, et al. (2003). "Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition." Am J Clin Nutr 77(6): 1498-1505.
- Lohman, T., A. Roche, et al. (1988). "Human kinetics books anthropometric standardization reference manual." Champaign, Illinois.
- Man, W. D., M. G. Soliman, et al. (2003). "Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease." Thorax 58(8): 665-669.
- McAuley, P. A., N. S. Smith, et al. (2012). "The obesity paradox and cardiorespiratory fitness." J Obes 2012: 951582.
- Monteiro, P. O. and C. G. Victora (2005). "Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life--a systematic review." Obes Rev 6(2): 143-154.
- Monyeki, M. A., L. L. Koppes, et al. (2007). "Longitudinal relationships between nutritional status, body composition, and physical fitness in rural children of South Africa: The Ellisras longitudinal study." Am J Hum Biol 19(4): 551-558.

- Mundt, C. A., A. D. Baxter-Jones, et al. (2006). "Relationships of activity and sugar drink intake on fat mass development in youths." Med Sci Sports Exerc 38(7): 1245-1254.
- Orlandi, S. P., B. C. Schneider, et al. (2013). "[Early nutritional determinants of fat-free mass in early adulthood: a systematic review]." Cad Saude Publica 29(4): 639-653.
- Ortega, F. B., J. R. Ruiz, et al. (2008). "High fitness is associated with a healthier programming of body composition at adolescence." American Journal of Human Biology 20(6): 732-734.
- Pearce, J. and S. C. Langley-Evans (2013). "The types of food introduced during complementary feeding and risk of childhood obesity: a systematic review." Int J Obes (Lond) 37(4): 477-485.
- Peeters, M. W. (2012). "Subject positioning in the BOD POD[®] only marginally affects measurement of body volume and estimation of percent body fat in young adult men." PloS one 7(3): e32722.
- POF2008-09 (2010). Pesquisa de orçamento familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, IBGE.
- Rea, M. F. (2003). "[A review of breastfeeding in Brazil and how the country has reached ten months' breastfeeding duration]." Cad Saude Publica 19 Suppl 1: S37-45.
- Riddoch, C. J., S. D. Leary, et al. (2009). "Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14 year old children: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)." BMJ 339: b4544.
- Robinson, S. M., L. D. Marriott, et al. (2009). "Variations in infant feeding practice are associated with body composition in childhood: a prospective cohort study." J Clin Endocrinol Metab 94(8): 2799-2805.
- Rothman, K. J., S. Greenland, et al. (2008). Modern epidemiology, Lippincott Williams & Wilkins.
- Sachdev, H. S., C. H. Fall, et al. (2005). "Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort." Am J Clin Nutr 82(2): 456-466.
- Siri, W. E. (1961). "Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods." Techniques for measuring body composition: 223-244.
- Soeters, P. B. and L. Sobotka (2012). "The pathophysiology underlying the obesity paradox." Nutrition 28(6): 613-615.
- Tanofsky-Kraff, M., M. L. Cohen, et al. (2006). "A prospective study of psychological predictors of body fat gain among children at high risk for adult obesity." Pediatrics 117(4): 1203-1209.
- Toombs, R. J., G. Ducher, et al. (2012). "The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition." Obesity 20(1): 30-39.
- Vicente-Rodríguez, G., J. P. Rey-López, et al. (2012). "Reliability and Intermethod Agreement for Body Fat Assessment Among Two Field and Two Laboratory Methods in Adolescents." Obesity.
- Victora, C. G., C. L. Araujo, et al. (2006). "Uma nova curva de crescimento para o século XXI." Uma nova curva de crescimento para o século XXI.
- Victora, C. G., C. L. Araujo, et al. (2006). "Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study." Rev Saude Publica 40(1): 39-46.

- Victora, C. G., F. Barros, et al. (2003). "Anthropometry and body composition of 18 year old men according to duration of breast feeding: birth cohort study from Brazil." BMJ 327(7420): 901.
- Victora, C. G., D. Sibbritt, et al. (2007). "Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males." Acta Paediatr 96(2): 296-300.
- Victoria, C. (2000). "Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis." Lancet (British edition) 355(9202): 451-455.
- Vink, E. E., S. C. van Coeverden, et al. (2010). "Changes and tracking of fat mass in pubertal girls." Obesity (Silver Spring) 18(6): 1247-1251.
- Vítolo, M. R. (2008). "Nutrição: da gestação ao envelhecimento." Rio de Janeiro: Rubio.
- Wang, Y. and T. Lobstein (2006). "Worldwide trends in childhood overweight and obesity." Int J Pediatr Obes 1(1): 11-25.
- Wells, J. C. (2000). "Natural selection and sex differences in morbidity and mortality in early life." J Theor Biol 202(1): 65-76.
- Wells, J. C. (2007). "Sexual dimorphism of body composition." Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 21(3): 415-430.
- Wells, J. C. and N. J. Fuller (2001). "Precision of measurement and body size in whole-body air-displacement plethysmography." Int J Obes Relat Metab Disord 25(8): 1161-1167.
- WHO and UNICEF (2003). Global strategy for infant and young child feeding, World Health Organization.
- Williams, J. E., J. C. K. Wells, et al. (2006). "Evaluation of Lunar Prodigy dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in healthy persons and patients by comparison with the criterion 4-component model." The American journal of clinical nutrition 83(5): 1047-1054.
- Zafon, C. (2007). "Oscillations in total body fat content through life: an evolutionary perspective." Obes Rev 8(6): 525-530.

Tabela 1. Comparação entre adolescentes acompanhados aos 18 anos com a coorte original e a subamostra dos 6 e 12 meses em relação a variáveis sociodemográficas e antropométricas.

Variable	N na coorte original	Indivíduos acompanhados em 2011- 2012		Indivíduos da subamostra (n=1438) acompanhados aos 6 e 12 meses com dados completos no acompanhamento de 2011-2012	
		% de perdas*	P-valor±	% de perdas **	P- valor#
Toda amostra	5248	21,8		21,0	
Sexo					
Masculino	2603	22,6	0,149	20,4	0,627
Feminino	2645	20,9		21,6	
Idade materna (anos)					
< 20	915	23,3	0,420	27,3	0,068
20 – 34	3756	21,6		19,7	
> 35	577	20,6		21,2	
Cor da pele materna†					
Branca	4058	22,2	0.313	21,9	0.246
Negra	955	20,1		18,8	
Outra	234	20,5		14,2	
Renda (quintis)†					
1°	1031	24,4	0,06	24,5	0,502
2°	1195	21,1		21,1	
3°	889	21,0		19,5	
4°	1001	18,9		17,9	
5°	1021	21,9		20,3	
Escolaridade materna (anos)†					
0 – 4	1427	25,5	<0,001	23,4	0,572
5 – 8	2424	19,1		19,8	
9 – 11	923	20,8		19,9	
>=12	427	26,2		22,9	
Baixo peso ao nascer (gramas) †					
<2500	510	27,6	0,001	21,2	0,285
≥2500	4722	21,0		18,7	

* N das perdas em 2012 como porcentagem daqueles estudados na coorte original.

**N das perdas os 6 e 12 meses com dados completos no acompanhamento de 2011-2012 como porcentagem daqueles estudados na subamostra dos 6 e 12 meses.

±P-valor de qui quadrado da comparação dos acompanhados em 2012 em relação à coorte original

#P-valor de qui quadrado da comparação dos indivíduos com informação completa para análise aos 18 anos em relação à subamostra acompanhada aos 6 e 12 meses.

† Variáveis com dados ignorados (valor máximo de 2% para renda familiar).

Tabela 2. Análises descritivas do índice de massa gorda e índice de massa livre de gordura aos 18 anos conforme variáveis de amamentação e introdução de alimentos no primeiro ano de vida, estratificadas por sexo (n=1438)

	Masculino (694)			Feminino (744)		
	%	Média (dp) IGC	IMLG	%	Média (dp) IGC	IMLG
Aleitamento materno total (meses)		0,773*	0,011*		0,528*	0,063*
Nunca	4,1	3,9 (3,2)	18,6 (1,7)	3,5	8,2 (3,2)	14,6 (1,6)
0,01 – 1,00	17,6	4,3 (3,5)	19,4 (2,1)	15,4	8,2 (3,9)	15,2 (1,7)
1,01 – 3,00	32,0	3,9 (2,9)	18,9 (1,7)	30,6	7,9 (3,2)	15,5 (1,7)
3,01 – 6,00	18,5	3,8 (2,7)	18,7 (1,9)	16,0	8,5 (4,1)	15,5 (1,7)
6,01 – 12,00	12,5	4,4 (3,1)	19,6 (1,9)	12,4	9,1 (5,2)	15,8 (2,0)
> 12,00	15,3	4,3 (3,7)	19,4 (2,1)	22,1	7,9 (3,1)	15,7 (1,5)
Aleitamento materno “mamou”		0,703±	0,172±		0,975±	0,021±
Não	4,0	3,9 (3,2)	18,6 (1,7)	3,4	8,2 (3,2)	14,6 (1,6)
Sim	96,0	4,1 (3,1)	19,1 (1,9)	96,6	8,2 (3,8)	15,5 (1,6)
Idade de introdução de outros leites em meses (vaca ou pó)		0,175*	0,187*		0,188*	0,624*
<= 1,00	41,2	4,2 (3,3)	19,3 (2,0)	38,3	8,6 (3,9)	15,4 (1,7)
1,01 – 2,00	24,4	3,6 (2,4)	18,8 (1,9)	25,3	7,7 (3,1)	15,5 (1,7)
2,01 – 3,00	14,0	4,1 (3,3)	19,0 (1,7)	16,3	8,4 (4,6)	15,4 (1,8)
3,01 – 4,00	8,9	3,6 (2,4)	18,7 (1,7)	10,5	8,6 (4,2)	15,7 (1,7)
4,01 – 5,00	6,8	4,5 (2,7)	19,0 (1,9)	4,9	8,4 (3,5)	15,9 (1,6)
> 5,00	4,7	5,0 (3,3)	19,6 (2,4)	4,8	7,3 (2,8)	15,2 (1,3)
Idade de introdução de outros alimentos em meses (frutas, vegetais e outros)		0,887*	0,280*		0,031*	0,013*
<= 1,00	3,5	3,5 (3,6)	18,6 (1,4)	5,9	8,5 (2,8)	15,5 (1,4)
1,01 – 2,00	16,8	4,2 (3,3)	19,3 (2,3)	15,6	8,4 (3,9)	15,5 (1,8)
2,01 – 3,00	41,2	4,0 (3,0)	19,0 (1,8)	43,1	8,1 (3,7)	15,5 (1,6)
3,01 – 4,00	27,7	3,9 (2,9)	19,1 (1,9)	23,4	7,7 (3,4)	15,5 (1,6)
4,01 – 5,00	8,5	4,4 (3,1)	19,9 (2,1)	9,7	9,2 (4,7)	15,8 (2,0)
> 5,00	2,4	4,6 (4,0)	18,1 (2,0)	2,3	6,6 (2,1)	14,5 (1,1)

* *p*-valor ANOVA de heterogeneidade

± *p*-valor teste T

Tabela 3. Análises brutas e ajustadas para índice de gordura corporal aos 18 anos conforme variáveis de amamentação e introdução de alimentos durante o primeiro ano de vida, estratificadas por sexo.

	Masculino				Feminino			
	Bruto		Ajustado		Bruto		Ajustado	
	β	IC95%	β	IC95%	β	IC95%	β	IC95%
Aleitamento materno total (meses)		0,773*		0,707*		0,528*		0,171*
Nunca	Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)	
0.01 – 1.00	0,45	-1,01; 1,92	0,90	-0,63; 2,44	0,06	-1,64; 1,76	-0,14	-1,89; 1,62
1.01 – 3.00	0,07	-1,26; 1,40	0,23	-1,19; 1,65	-0,29	-1,83; 1,24	-0,89	-2,49; 0,73
3.01 – 6.00	-0,05	-1,42; 1,32	0,29	-1,18; 1,75	-0,32	-1,40; 2,03	0,14	-1,61; 1,88
6.01 – 12.00	0,51	-0,95; 1,97	0,55	-1,04; 2,13	0,91	-1,02; 2,85	0,60	-1,41; 2,61
> 12.00	0,46	-1,05; 1,98	0,62	-0,94; 2,19	-0,29	-1,85; 1,26	-0,58	-2,20; 1,04
Aleitamento materno “mamou”		0,703*		0,471*		0,975*		0,788*
Não	Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)	
Sim	0,25	-1,03; 1,52	0,50	-0,86; 1,87	0,02	-1,46; 1,50	-0,21	-1,78; 1,35
Idade de introdução de outros leites em meses (vaca ou pó)		0,175*		0,371*		0,188*		0,277*
<= 1.00	Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)	
1.01 – 2.00	-0,55	-1,24; 0,14	-0,48	-1,17; 0,21	-0,90	-1,77; -0,03	-0,77	-1,65; 0,10
2.01 – 3.00	-0,07	-1,05; 0,90	0,06	-0,89; 1,01	-0,20	-1,45; 1,06	0,05	-1,18; 1,28
3.01 – 4.00	-0,59	-1,49; 0,31	-0,40	-1,30; 0,49	0,02	-1,37; 1,42	0,59	-0,75; 1,93
4.01 – 5.00	0,31	-0,84; 1,46	0,09	-1,04; 1,22	-0,18	-1,84; 1,47	0,07	-1,46; 1,59
> 5.00	0,89	-0,44; 2,22	0,79	-0,53; 2,11	-1,27	-2,46; -0,08	-0,57	-1,60; 0,46
Idade de introdução de outros alimentos em meses (frutas, vegetais e outros)		0,887*		0,561*		0,031*		0,176*
<= 1.00	Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)		Ref, (0)	
1.01 – 2.00	0,67	-1,33; 2,67	0,68	-1,28; 2,63	-0,17	-1,60; 1,26	0,18	-1,10; 1,46
2.01 – 3.00	0,50	-1,41; 2,42	0,16	-1,72; 2,04	-0,43	-1,67; 0,81	-0,17	-1,23; 0,90
3.01 – 4.00	0,38	-1,56; 2,32	-0,03	-1,93; 1,88	-0,85	-2,14; 0,45	-0,31	-1,45; 0,83
4.01 – 5.00	0,89	-1,19; 2,98	0,59	-1,41; 2,59	0,61	-1,16; 2,39	0,86	-0,68; 2,41
> 5.00	1,10	-1,57; 3,77	1,04	-1,55; 3,64	-1,99	-3,55; -0,43	-1,13	-2,51; 0,24

β , coeficiente de regressão. IC95%, intervalo de confiança de 95%.

Ajustado para idade materna, cor da pele materna, escolaridade materna, renda familiar, índice de massa corporal pré-gestacional, fumo na gestação, baixo peso ao nascer e idade gestacional. * *p*-valor Wald de heterogeneidade

Tabela 4. Análises brutas e ajustadas para índice de massa livre de gordura aos 18 anos conforme variáveis de amamentação e introdução de alimentos durante o primeiro ano de vida, estratificadas por sexo.

	Masculino				Feminino			
	Bruto		Ajustado		Bruto		Ajustado	
	β	IC95%	β	IC95%	β	IC95%	β	IC95%
Aleitamento materno total (meses)		<i>0,011*</i>		<i>0,006*</i>		<i>0,063*</i>		<i>0,079*</i>
Nunca	Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)	
0.01 – 1.00	0,79	-0,01; 1,58	0,92	0,08; 1,75	0,60	-0,26; 1,47	0,53	-0,26; 1,32
1.01 – 3.00	0,31	-0,39; 1,00	0,37	-0,38; 1,11	0,89	0,06; 1,72	0,63	-0,13; 1,39
3.01 – 6.00	0,04	-0,71; 0,79	0,29	-0,51; 1,08	0,95	0,08; 1,82	0,98	0,18; 1,77
6.01 – 12.00	0,99	0,18; 1,79	1,20	0,39; 2,01	1,44	0,27; 2,12	1,01	0,13; 1,89
> 12.00	0,75	-0,06; 1,56	0,89	0,04; 1,73	1,09	0,26; 1,92	0,90	0,13; 1,67
Aleitamento materno “mamou”		<i>0,172*</i>		<i>0,083*</i>		<i>0,021*</i>		<i>0,035*</i>
Não	Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)	
Sim	0,46	-0,20; 1,12	0,63	-0,08; 1,34	0,94	0,14; 1,73	0,79	0,06; 1,52
Idade de introdução de outros leites em meses (vaca ou pó)		<i>0,187*</i>		<i>0,368*</i>		<i>0,625*</i>		<i>0,131*</i>
<= 1.00	Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)	
1.01 – 2.00	-0,52	-0,98; -0,05	-0,40	-0,88; 0,08	0,07	-0,36; 0,50	0,24	-0,17; 0,66
2.01 – 3.00	-0,34	-0,86; 0,19	-0,08	-0,59; 0,44	0,02	-0,49; 0,54	0,10	-0,40; 0,60
3.01 – 4.00	-0,59	-1,20; 0,02	-0,39	-0,95; 0,17	0,29	-0,26; 0,85	0,60	0,05; 1,147
4.01 – 5.00	-0,36	-1,15; 0,43	-0,09	-0,84; 0,67	0,52	-0,23; 1,28	0,73	0,07; 1,39
> 5.00	0,30	-0,84; 1,45	0,57	-0,55; 1,68	-0,18	-0,78; 0,42	0,01	-0,53; 0,55
Idade de introdução de outros alimentos em meses (frutas, vegetais e outros)		<i>0,280*</i>		<i>0,493*</i>		<i>0,014*</i>		<i>0,036*</i>
<= 1.00	Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)		Ref. (0)	
1.01 – 2.00	0,74	-0,12; 1,60	0,66	-0,14; 1,46	-0,08	-0,79; 0,62	0,09	-0,69; 0,51
2.01 – 3.00	0,44	-0,31; 1,20	0,36	-0,34; 1,05	-0,03	-0,66; 0,59	-0,11	-0,62; 0,40
3.01 – 4.00	0,58	-0,21; 1,37	0,55	-0,17; 1,28	-0,09	-0,74; 0,56	0,02	-0,53; 0,56
4.01 – 5.00	0,46	-0,49; 1,41	0,43	-0,41; 1,27	0,24	-0,59; 1,06	0,31	-0,36; 0,98
> 5.00	-0,43	-1,67; 0,81	-0,13	-1,44; 1,18	-1,07	-1,85; -0,28	-0,77	-1,43; -0,11

β , coeficiente de regressão. IC95%, intervalo de confiança de 95%

Ajustado para idade materna, cor da pele materna, escolaridade materna, renda familiar, índice de massa corporal pré-gestacional, fumo na gestação, baixo peso ao nascer e idade gestacional. **p*- valor Wald de heterogeneidade

Material suplementar online

Análises descritivas do índice de massa gorda e índice de massa livre de gordura aos 18 anos conforme variáveis sociodemográficas e antropométricas perinatais, estratificadas por sexo (n=1438)

Variável	Masculino (694)			Feminino (744)		
		Média (dp)			Média (dp)	
	%	IGC	IMLG	%	IGC	IMLG
Idade Materna (anos)		0,618†	0,806*		0,935*	0,709*
< 20	15,4	4,2 (2,8)	19,2 (2,1)	15,3	8,2 (4,6)	15,6 (1,9)
20 – 34	73,7	4,1 (3,1)	19,0 (1,9)	73,7	8,1 (3,5)	15,5 (1,7)
>= 35	10,9	3,9 (3,1)	19,2 (1,7)	10,9	8,4 (4,2)	15,6 (1,6)
Cor da pele mãe		0,528*	0,138*		0,014*	0,005*
Branca	80,2	4,1 (3,1)	19,0 (1,9)	77,0	8,4 (3,9)	15,4 (1,7)
Negra	14,4	4,2 (3,3)	19,3 (2,1)	18,3	7,3 (3,2)	16,0 (1,6)
Outro	5,4	3,6 (2,4)	19,5 (1,8)	4,7	8,1 (3,7)	15,3 (1,6)
Renda familiar (quartil)		< 0,001*	0,658*		0,725*	0,752*
1°	20,6	3,0 (2,3)	18,9 (1,7)	19,3	7,8 (3,9)	15,7 (1,9)
2°	25,3	4,3 (3,4)	19,2 (1,9)	23,3	8,1 (3,7)	15,5 (1,7)
3°	17,4	4,1 (2,9)	19,1 (2,1)	19,6	8,1 (3,6)	15,3 (1,5)
4°	17,5	4,5 (3,4)	18,9 (2,1)	17,4	8,6 (4,2)	15,6 (1,7)
5°	19,2	4,6 (3,2)	19,1 (2,0)	20,3	8,2 (3,5)	15,5 (1,6)
Escolaridade materna (anos)		0,058†	0,534*		0,590*	0,310*
0 – 4	24,4	3,6 (3,0)	19,2 (2,1)	29,3	8,4 (4,0)	15,7 (1,8)
5 – 8	49,2	4,2 (3,1)	19,1 (1,9)	45,0	8,0 (3,6)	15,4 (1,7)
9 – 11	17,1	4,2 (3,1)	18,8 (1,7)	18,2	8,5 (3,9)	15,4 (1,5)
>=12	9,2	4,7 (3,1)	19,2 (2,3)	7,5	7,9 (3,5)	15,7 (1,5)
IMC materno pré-gestacional		<0,001†	<0,001†		<0,001†	<0,001†
Baixo peso	10,0	2,8 (2,3)	17,9 (1,7)	7,7	6,1 (2,1)	14,8 (1,5)
Eutrofia	68,9	4,1 (3,0)	19,0 (1,8)	70,3	7,9 (3,7)	15,4 (1,6)
Sobrepeso	14,6	4,2 (2,9)	19,3 (2,0)	16,6	9,6 (4,0)	16,2 (1,8)
Obesidade	6,5	6,1 (4,5)	20,4 (2,3)	5,2	11,0 (3,7)	16,6 (1,7)
Fumou na gestação		0,672±	0,450±		0,178±	0,008±
Sim	32,5	4,0 (3,1)	19,2 (2,0)	33,7	8,5 (4,0)	15,8 (1,7)
Não	67,5	4,1 (3,1)	19,0 (1,9)	66,3	8,0 (3,6)	15,4 (1,7)
Baixo peso ao nascer (gramas)		0,101±	0,550±		0,010±	0,224±
<2500	8,1	4,1 (3,1)	19,1 (1,9)	11,3	8,3 (3,8)	15,5 (1,7)
≥2500	91,9	3,7 (2,9)	18,9 (1,9)	88,7	7,5 (3,4)	15,4 (1,7)
Idade gestacional (semanas)		0,667±	0,918±		0,566±	0,349±
<37	7,9	4,1 (3,1)	19,0 (1,9)	8,9	8,2 (3,8)	15,5 (1,7)
≥37	92,1	3,9 (2,7)	19,1 (1,7)	91,1	7,9 (3,4)	15,3 (1,7)

* *p*-valor ANOVA de heterogeneidade

† *p*-valor de tendência linear

± *p*-valor teste T

Análises brutas e ajustadas para o logaritmo natural do Índice de Gordura Corporal aos 18 anos conforme variáveis de amamentação e introdução de alimentos durante o primeiro ano de vida, estratificadas por sexo.

	Masculino				Feminino			
	Bruto		Ajustado		Bruto		Ajustado	
	RR	IC95%	RR	IC95%	RR	IC95%	RR	IC95%
Aleitamento materno total (meses)	<i>0,589</i>			<i>0,543</i>	<i>0,838</i>		<i>0,360</i>	
Nunca	Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)	
0,01 – 1,00	1,07	0,80; 1,45	1,18	0,87; 1,61	0,98	0,81; 1,19	0,97	0,81; 1,17
1,01 – 3,00	0,98	0,73; 1,29	1,00	0,74; 1,35	0,96	0,80; 1,14	0,90	0,75; 1,07
3,01 – 6,00	1,01	0,76; 1,33	1,10	0,81; 1,48	1,01	0,83; 1,22	0,98	0,82; 1,19
6,01 – 12,00	1,17	0,87; 1,56	1,17	0,85; 1,60	1,04	0,85; 1,28	1,00	0,82; 1,23
> 12,00	1,03	0,75; 1,40	1,07	0,78; 1,47	0,96	0,80; 1,14	0,93	0,78; 1,11
Aleitamento materno “mamou”	<i>0,791</i>		<i>0,516</i>		<i>0,806</i>		<i>0,579</i>	
Sim	1,03	0,80; 1,34	1,09	0,83; 1,44	0,98	0,83; 1,16	0,95	0,81; 1,13
Não	Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)	
Idade de introdução de outros leites em meses (vaca ou pó)	0,158		0,407		0,362		0,520	
<= 1,00	Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)	
1,01 – 2,00	0,91	0,75; 1,10	0,91	0,75; 1,10	0,91	0,83; 1,00	0,92	0,84; 1,01
2,01 – 3,00	0,99	0,80; 1,24	1,01	0,83; 1,24	0,95	0,84; 1,08	0,97	0,86; 1,09
3,01 – 4,00	0,93	0,75; 1,16	0,98	0,79; 1,22	0,98	0,84; 1,14	1,03	0,89; 1,20
4,01 – 5,00	1,17	0,89; 1,54	1,06	0,82; 1,37	0,97	0,79; 1,20	0,99	0,81; 1,20
> 5,00	1,34	0,99; 1,82	1,31	0,96; 1,79	0,87	0,75; 1,02	0,94	0,83; 1,07
Idade de introdução de outros alimentos em meses (frutas, vegetais e outros)	<i>0,574</i>		<i>0,268</i>		<i>0,062</i>		<i>0,291</i>	
<= 1,00	Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)		Ref, (1)	
1,01 – 2,00	1,28	0,82; 2,02	1,29	0,82; 2,03	0,95	0,81; 1,12	0,99	0,86; 1,15
2,01 – 3,00	1,26	0,82; 1,94	1,16	0,75; 1,80	0,92	0,80; 1,07	0,95	0,84; 1,08
3,01 – 4,00	1,23	0,79; 1,90	1,11	0,71; 1,73	0,87	0,75; 1,02	0,92	0,81; 1,06
4,01 – 5,00	1,45	0,91; 2,29	1,35	0,86; 2,14	1,02	0,85; 1,23	1,04	0,89; 1,23
> 5,00	1,42	0,82; 2,47	1,42	0,84; 2,42	0,78	0,64; 0,96;	0,86	0,71; 1,04

RR – Risco Relativo

MATÉRIA PARA A IMPRENSA

“Benefícios do aleitamento materno na composição corporal ao longo dos anos”

É sabido que nosso comportamento influencia nosso peso corporal. A forma como nos alimentamos e como gastamos nossa energia no dia-a-dia definem nosso ganho ou perda de peso. Mas além desses fatores, vários estudos têm demonstrado que condutas adotadas nos primeiros anos de vida podem interferir na quantidade de gordura e músculos que nossos filhos acumulam durante a vida. Diversos trabalhos evidenciaram que quanto maior o tempo de aleitamento materno e quanto maior o ganho de peso no primeiro ano de vida, maior é a quantidade de massa magra que seu filho terá durante a infância e a adolescência. A massa magra compreende tudo aquilo que não é gordura (músculos, ossos e vísceras) e é um componente altamente metabólico, ou seja, responsável por maior parte do nosso gasto energético.

Uma pesquisa conduzida no Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel, financiada pela fundação inglesa Wellcome Trust, avaliou o efeito da amamentação sobre a composição corporal no início da vida adulta. A pesquisa foi realizada pela doutoranda Silvana Paiva Orlandi e os resultados encontrados sugerem que os benefícios do aleitamento materno não acabam na adolescência. O estudo mostrou que aqueles adultos amamentados por pelo menos 6 meses apresentaram maior massa magra no início da vida adulta do que aqueles amamentados por menos tempo.

Esses achados mostram que a promoção de uma boa quantidade de massa magra na vida adulta, não depende apenas dos hábitos de vida contemporâneos, mas deve ser promovida desde os primeiros meses de vida.