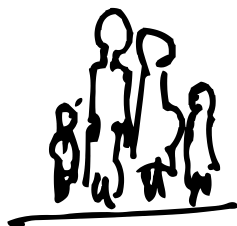


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



**Adiposidade corporal ao longo da adolescência e função pulmonar aos 18-19
anos de idade. Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas – RS.**

TESE DE DOUTORADO

Fernando César Wehrmeister

Orientadora: Ana Maria Baptista Menezes

PELOTAS, RS

2012

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Medicina
Departamento de Medicina Social
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

**Adiposidade corporal ao longo da adolescência e função pulmonar aos 18-19
anos de idade. Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas – RS.**

Doutorando: Fernando César Wehrmeister
Orientadora: Ana Maria Baptista Menezes

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, abril de 2012.

W414a Wehrmeister, Fernando César

Adiposidade corporal ao longo da adolescência e função pulmonar aos 18-19 anos de idade. Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas - RS. / Fernando César Wehrmeister ; orientadora Ana Maria Baptista Menezes. – Pelotas : UFPel, 2012.
176 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pelotas ; Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, 2012.

1. Epidemiologia 2. Adiposidade 3. Mecânica respiratória I. Título.

CDD 614.4

Fernando César Wehrmeister

**Adiposidade corporal ao longo da adolescência e função pulmonar aos 18-19
anos de idade. Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas – RS.**

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Baptista Menezes

Presidente da banca – UFPel, RS

Prof^a. Dr^a. Silvia Elaine Cardoso Macedo

Membro da banca – UFPel, RS

Prof^a. Dr^a. Moema Chatkin

Membro da banca – UCPel, RS

Prof^a. Dr^a. Iná da Silva Santos

Membro da banca – UFPel, RS

Pelotas, 16 de abril de 2012.

Agradecimentos

A primeira pessoa desta lista não poderia deixar de ser a minha esposa Thaize que, com muita compreensão e carinho, tornou esta etapa de minha vida um pouco menos difícil. Apesar de minha ausência em vários momentos, em nenhum momento deixou de dar apoio, com atitudes, palavras ou apenas com um sorriso ao acordar. Além disso, com a chegada de nossas filhas, Helena e Isadora, nos tornamos pessoas melhores. Todo o meu amor e carinho sempre estará com vocês.

Muito obrigado aos meus pais, sogros e irmãos, pelo conforto nas horas difíceis e pelo apoio dado, mesmo à distância. Com certeza devo muito do que sou hoje a vocês.

Um agradecimento especial para a pessoa que me acolheu em Pelotas, me aceitou como aluno e que me fez aprender muito, pessoal e cientificamente. Aninha, minha orientadora, obrigado pela confiança que depositaste em mim desde que cheguei nesta cidade; aliás, desde minha defesa de mestrado. Ganhaste mais um admirador! Espero poder retribuir isso algum dia.

Aos meus amigos de Santa Catarina, especialmente Alessandra, Alessandro, Stefanie e Thiago, que sempre estiveram presentes em minha vida, mesmo com o “problema” da distância.

Um agradecimento especial aos meus colegas e amigos de pós-graduação. Pelo divertimento, apoio, estudo, discussões e trabalhos em grupo. Não poderia deixar de citar aqueles que sempre estiveram presentes e que me fizeram crescer: Silvana, Jeovany, Inácio, Andreia, Alan, Samuel, Aliteia, Tales e, claro, aos alunos de doutorado que participaram do campo da Coorte 1993.

Aos professores do Centro de Pesquisas, que me apresentaram novos olhares sobre um mesmo assunto.

A todos, em especial a vocês, meus sinceros agradecimentos e minha eterna admiração!

SUMÁRIO

SEÇÃO	PÁGINA
1. Apresentação	1
2. Projeto de pesquisa	3
3. Relatório do trabalho de campo	51
4. Artigos	111
4.1 Artigo original 1	112
4.2 Artigo de revisão	121
4.3 Artigo original 2	146
5. Matéria para a imprensa	168

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 Fernando César Wehrmeister, que teve como orientadora a Prof^a. Dr^a. Ana Maria Baptista Menezes, do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas.

É composta de quatro partes: 1) projeto de pesquisa; 2) relatório de trabalho de campo; 3) artigos originados e 4) matéria para a imprensa. Em decisão durante reunião de colegiado, um dos artigos inicialmente previstos desta tese foi substituído por outro. Os artigos que serão apresentados para a banca estão descritos a seguir:

Artigo original 1: Título: Tendência temporal de asma em crianças e adolescentes no Brasil no período de 1998 a 2008. Escrito com dados provenientes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), tendo como objetivo traçar um panorama da asma na referida faixa etária, baseado nos três anos que houve suplemento sobre saúde nesta pesquisa. Está publicado nos idiomas português e inglês, na Revista de Saúde Pública, volume 46, número 2, páginas 242-250.

Artigo de revisão: Título: Waist circumference and pulmonary function: a systematic review and meta-analysis. Esta revisão teve o objetivo de verificar os efeitos da circunferência de cintura sobre os parâmetros de função pulmonar, principalmente o Volume Forçado Expirado em 1 segundo (VEF₁) e a Capacidade Vital Forçada (CVF). Foi submetido à revista *Obesity Reviews* em 13/03/2012.

Artigo original 2: Título: Adiposidade e função pulmonar ao longo da adolescência: evidências da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas, Brasil. Escrito com o objetivo de avaliar longitudinalmente a circunferência da cintura e a adiposidade corporal atual (através de uma medida mais fidedigna de gordura corporal) e os efeitos destas sobre o Volume Forçado Expirado em 1 segundo (VEF₁) e a Capacidade Vital Forçada (CVF). Após considerações da banca e incorporação das sugestões, será formatado e submetido ao *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*.

Projeto de Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL)
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA (PPGE)
PROJETO DE PESQUISA DE DOUTORADO

TÍTULO:

Adiposidade corporal e função pulmonar em adolescentes aos 18-19 anos de idade.
Coorte de nascidos vivos, Pelotas, 1993.

Doutorando: Fernando César Wehrmeister

Orientadora: Ana Maria Baptista Menezes

Pelotas, 2011

Sumário

Resumo	6
Lista de definições e abreviaturas	7
Lista de ilustrações	8
Artigos planejados	9
1. Introdução	10
1.1. Estratégias da revisão sistematizada da literatura	11
1.2. Resultados da revisão de literatura	13
1.3. Relação entre composição corporal e função pulmonar	19
2. Justificativa	23
3. Objetivos	24
3.1. Objetivos gerais	24
3.2. Objetivos específicos	24
4. Hipóteses	25
5. Métodos	26
5.1. Delineamento do estudo	26
5.2. População alvo do estudo	26
5.3. Critérios de inclusão do estudo	26
5.4. Critérios de exclusão do estudo	26
5.5. Acompanhamentos da coorte – aspectos metodológicos	27
5.6. Operacionalização do desfecho	28
5.7. Variáveis independentes	30
5.8. Tamanho da amostra e poder	32
5.9. Coleta de dados e instrumentos da pesquisa	34
5.10. Logística do trabalho de campo	34
5.11. Seleção de entrevistadores	35
5.12. Treinamento	35
5.13. Processamento de dados	36
5.14. Controle de qualidade	36
5.15. Análise estatística	37
5.16. Questões éticas	39
5.17. Divulgação dos resultados	39
5.18. Financiamento	39
6. CRONOGRAMA	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	56

Resumo

A obesidade, um dos fatores de risco mais comuns para morbidades crônicas, tem crescido muito nos últimos anos. O excesso de adiposidade corporal também está associado com maiores complicações de doenças crônicas, entre elas as morbidades respiratórias, que têm grande impacto sobre a saúde de crianças e adolescentes. Estudos transversais têm apontado que o IMC (Índice de Massa Corporal) tem associação inversa com função pulmonar em adultos jovens, porém, o IMC pode não ser a medida que melhor expressa a quantidade de gordura corporal nesta faixa etária. Estudos longitudinais avaliando adiposidade corporal com função pulmonar são escassos na literatura. Este projeto pretende avaliar a associação entre adiposidade corporal com função pulmonar em adolescentes de 18-19 anos. A adiposidade corporal assim como a distribuição da gordura serão avaliadas através de exames como o *Bod Pod*, *DXA* e o *Photonic Scanner*, medidas antropométricas como o IMC, pregas cutâneas, razão cintura-quadril e circunferência de cintura serão avaliadas para traçar a trajetória da obesidade ao longo da adolescência. Entender os mecanismos que permeiam a relação da adiposidade corporal e da distribuição da gordura com a função pulmonar aos 18 anos de idade, em um estudo de coorte longitudinal, pode trazer importante contribuição para o planejamento de políticas e intervenções que impeçam a redução da função pulmonar, reconhecida como importante fator de risco para mortalidade por doenças respiratórias crônicas na vida adulta. O presente estudo faz parte de um projeto mais amplo nominado: *“Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas: Coorte de Nascidos Vivos de 1993”*.

Lista de definições e abreviaturas

VEF1 – volume expirado forçado no primeiro segundo

CVF – capacidade vital forçada

PFE – pico de fluxo expiratório

FEF₂₅₋₇₅ – fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital forçada

ATS – *American Thoracic Society* (Sociedade Americana do Tórax)

ERS – *European Respiratory Society* (Sociedade Respiratória Européia)

SBPT – Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

IMC – Índice de Massa Corporal

RCQ – relação cintura/quadril

RCIU – restrição de crescimento intrauterino

DXA – absorciometria de raios-X de dupla penetração

Bod Pod – pletismografia por deslocamento de ar

Photonic Scanner – utilizado para verificar medidas antropométricas

PDA – *Personal Digital Assistant*

Catch-up – crescimento acelerado após períodos de restrição

Lista de ilustrações

Figuras

Figura 1 – Resumo dos acompanhamentos da coorte de 1993	28
Figura 2 – Modelo hierárquico de análise de dados	37

Tabelas

Tabela 1 – Estratégias de busca sistematizada da literatura no <i>PubMed</i> para localização de referências bibliográficas sobre composição corporal e função pulmonar (12 de janeiro de 2011)	13
Tabela 2 – Critérios de qualidade dos testes de função pulmonar	36

Quadros

Quadro 1 – Resumo dos artigos selecionados sobre associação de variáveis relacionadas à composição corporal e função pulmonar	14
Quadro 2 – Valores preditos de parâmetros de função pulmonar para indivíduos brasileiros, estratificados por sexo	29
Quadro 3 – Descrição das variáveis independentes	30
Quadro 4 – cálculo de poder para detectar diferenças de VEF1, CVF e relação VEF1/CVF	33

Artigos planejados

- 1) Adiposidade corporal e função pulmonar: revisão sistemática de literatura.
- 2) Associação da trajetória da obesidade ao longo da adolescência e função pulmonar aos 18 anos de idade: coorte de nascidos vivos, Pelotas 1993.
- 3) Composição corporal e função pulmonar aos 18 anos: coorte de nascidos vivos, Pelotas, 1993,

1. Introdução

As morbidades respiratórias são responsáveis por importante carga de morbimortalidade em crianças e adolescentes ⁽¹⁾. O processo da respiração envolve várias etapas como a ventilação, a perfusão e a hematose. Esta última, a troca de oxigênio e gás carbônico entre os alvéolos e o sangue, tem como principal finalidade a oxigenação dos tecidos.

Uma das formas de se avaliar o quanto os pulmões estão realizando adequadamente ou não suas funções é a medida dos volumes e fluxos pulmonares ⁽²⁾, através de um exame chamado espirometria. Os principais volumes pulmonares utilizados na prática clínica e em pesquisas epidemiológicas são a capacidade vital forçada (CVF), o volume forçado expirado no primeiro segundo da CVF (VEF1) e a relação entre ambos (VEF1/CVF). A CVF expressa a máxima quantidade de ar expirada durante o movimento de expulsão do ar dos pulmões. O VEF1 é uma medida obtida após uma inspiração máxima e mensura a quantidade de ar expirada da maneira mais rápida possível, no primeiro segundo da CVF. Crianças e adolescentes sem doenças respiratórias conseguem expirar 80% ou mais da CVF no primeiro segundo ⁽¹⁾. Além dessas medidas mais frequentemente utilizadas, ainda obtém-se através da espirometria o pico de fluxo expiratório (PEF) e o fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF (FEF₂₅₋₇₅). Estas medidas podem também ser realizadas utilizando um broncodilatador (BD) por via inalatória, o que nos permite avaliar a função pulmonar pré e pós BD e o quanto de resposta ao BD foi atingido pelo indivíduo.

Durante a vida, o organismo humano acumula nutrientes e outros substratos adquiridos do ambiente os quais se refletem na sua composição corporal ⁽³⁾. O modelo central de estudo da composição corporal é denominado “modelo de cinco níveis”, no qual a massa corporal é representada pela soma de todos os componentes de cada nível: nível atômico, que inclui 11 elementos, sendo os principais oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio; nível molecular, composto por água, lipídeos, proteína, carboidratos, minerais de tecidos moles e ósseos; nível celular, composto por elementos sólidos e fluidos extracelulares e células; nível funcional (órgãos e tecidos) que inclui tecido adiposo, músculo esquelético, órgãos viscerais e o osso propriamente

dito; e, por fim, o nível de todo o corpo, dividido em regiões como cabeça, tronco e membros ^(3, 4).

Apesar do modelo de cinco níveis ser o ideal, o modelo mais amplamente utilizado para análise da composição corporal é o modelo de dois compartimentos, que não faz distinção sobre os diferentes componentes da massa magra, dividindo o corpo em somente dois compartimentos: gordura corporal e massa livre de gordura ⁽⁵⁾.

Estudos que avaliam a adiposidade corporal e função pulmonar ainda são escassos na literatura. Sutherland e cols ⁽⁶⁾ e Lazarus e cols. ⁽⁷⁾ mostraram um declínio dos parâmetros de função pulmonar com o aumento da adiposidade corporal medida por pregas cutâneas. Estudo realizado em 1998 com adultos australianos não mostrou associação do IMC com função pulmonar, embora o aumento da espessura de pregas cutâneas tenha se associado inversamente com VEF1 ⁽⁷⁾. Ambos os estudos citados ^(6, 7) tiveram delineamento transversal.

Compreender de que forma a adiposidade corporal é capaz de modificar a função pulmonar ao longo da adolescência, pode ser um importante subsídio para tentar prevenir doenças respiratórias na vida adulta, reduzindo custos e mortalidade associados aos agravos respiratórios.

1.1. Estratégia da revisão sistematizada de literatura

O processo de busca e leitura de referências bibliográficas foi realizado em diversas etapas através das bases de dados *Pubmed*, *Web of Science*, *Bireme* e *LILACS*. A primeira busca nestas bases de referências bibliográficas foi realizada no dia 12 de janeiro de 2011.

No endereço eletrônico da base *Pubmed* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) foi realizada a busca inicial. Os limites foram artigos publicados em português, inglês ou espanhol realizados em humanos. Não houve limite de idade, pois sabia-se que haviam poucos estudos na adolescência. Inicialmente se fez uma busca por termos livres que resultou em mais de 200 mil referências. A partir deste ponto optou-se por uma busca com vocabulário controlado. Os termos MeSH (*Medical Subject Heading*) foram consultados e uma nova busca foi realizada a partir dos termos pesquisados. A

estratégia teve o objetivo de contemplar artigos com delineamento longitudinal. Foram encontradas 486 referências, das quais apenas 56 foram selecionadas para a leitura de resumos. Foram considerados de interesse e selecionados para a leitura na íntegra 15 referências. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 20 anos (1991 a 2011), com delineamento longitudinal e com tamanho de amostra maior do que 100. Foram excluídos artigos com delineamento transversal ou de casos e controles e que não avaliaram humanos.

As referências recuperadas foram importadas para um arquivo do programa *End Note X3* (Thompson Reuters Corp.). Foi realizada uma leitura prévia dos títulos e excluídos aqueles que não apresentavam relação com o tema de pesquisa. As referências restantes tiveram seus resumos checados e por fim os artigos de maior interesse foram selecionados para leitura na íntegra. As estratégias de busca estão apresentadas na Tabela 1.

Outras bases de dados mencionadas anteriormente (*Web of Science*, *Bireme* e *LILACS*) também foram consultadas e, apesar de terem sido identificados artigos com a estratégia de busca, nenhum destes foi considerado relevante para este projeto de pesquisa.

Para adquirir os artigos considerados relevantes, primeiramente buscou-se os que estavam disponíveis gratuitamente na internet. Aqueles que não estavam disponíveis, foram buscados via sítio eletrônico dos periódicos CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>) e, através de conexão *proxy* da universidade, foram finalmente adquiridos. Ainda assim, algumas referências foram solicitadas aos bibliotecários do Centro de Pesquisa ou diretamente com os autores dos artigos.

A última etapa da busca compreendeu a leitura das referências utilizadas pelos artigos selecionados, acrescentando-se mais quatro artigos para leitura, totalizando 19 artigos para a revisão de literatura deste projeto. Uma segunda pesquisa foi realizada no dia 27 de abril de 2011, com a mesma metodologia, porém não foram identificados novos artigos relevantes.

Tabela 1 – Estratégias de busca sistematizada da literatura no *PubMed* para localização de referências bibliográficas sobre composição corporal e função pulmonar (12 de janeiro de 2011)

Termos	Número de artigos		
	Localizados	Resumos revisados	De interesse
1. ("Respiration"[Mesh] OR "Respiratory Function Tests"[Mesh] OR "Pulmonary Ventilation"[Mesh])	232.999	-	-
2. (1) + AND "Cohort studies"[Mesh]	22.138	-	-
3. (2) + AND ("Body Composition"[Mesh] OR "Anthropometry"[Mesh] OR "Body Constitution"[Mesh])	1.414	-	-
4. (3) + AND ("adolescent"[Mesh] OR "child"[Mesh] OR "child, preschool"[Mesh])	486	56	15

1.2. Resultados da revisão de literatura

Os resultados dos artigos classificados como de interesse estão apresentados no Quadro 1. Todos têm delineamento longitudinal e avaliaram alguma medida de composição corporal precocemente e função pulmonar em fases posteriores.

Quadro 1 – Resumo dos artigos selecionados sobre associação de variáveis relacionadas à composição corporal e função pulmonar.

Autor/Ano	Amostra	Principais resultados
Barker <i>et al</i> 1991 ⁽⁸⁾	n=5718 (apenas homens) Inglaterra Adultos de 59-67 anos	Avaliado apenas VEF1 e controlado por idade e altura. Média de VEF1 aumenta conforme aumento de categorias de peso ao nascer.
Bua <i>et al</i> 2005 ⁽⁹⁾	n=398 (apenas homens) Dinamarca Adultos de 25-48 anos	VEF1 e CVF não associados com IMC em idades anteriores, apenas com IMC atual (acima de 25 kg/cm ²).
Canoy <i>et al</i> 2007 ⁽¹⁰⁾	n=6033 (ambos os sexos) Finlândia Adultos de 31 anos	Aumento de 500 g no peso ao nascer aumenta VEF1 e CVF tanto em homens quanto em mulheres. A cada ganho de peso de 1 kg após nascimento e até 1 ano, CVF aumenta nas mulheres. Sem associação com VEF1. Ajustado para idade gestacional, fumo materno na gestação e idade adulta, peso, fumo e atividade física. Quando incluídos peso ao nascer e ganho de peso no mesmo modelo, aumentaram os valores beta de VEF1 e CVF, mas, nos homens, VEF1 para ganho de peso continuou não associado. Tendência de aumento de VEF1 de acordo com tercil de peso ao nascer, estratificado por fumo, atividade física, mas não para IMC.
Canoy <i>et al</i> 2004 ⁽¹¹⁾	n=21550 (ambos os sexos) Reino Unido Adultos de 45 a 79 anos	Incremento na RCQ diminui VEF1 e CVF em ambos os sexos, mais evidente nos homens. Ajustes para idade, IMC, altura, fumo, atividade física, presença de bronquite/enfisema, asma e classe social.
Carey <i>et al</i> 1999 ⁽¹²⁾	n=3391 (ambos os sexos) Grã-Bretanha Adultos de 18 a 73 anos	Aumento na diferença de peso, IMC, circunferência de cintura diminui VEF1 tanto em homens quanto em mulheres. Já a mudança na circunferência de quadril diminui VEF1 apenas nas

		mulheres e a RCQ diminui VEF1 nos homens. Ajustes por classe social, região de moradia, média de cigarros/ano e mudança no consumo cigarros/ano.
Chinn <i>et al</i> 1996 ⁽¹³⁾	n=1005 homens apenas Reino Unido Adolescentes e adultos de 17 a 80 anos.	Quanto maior a diferença no IMC da primeira para a segunda avaliação (cerca de 7 anos) pior VEF1 e CVF.
Doyle <i>et al</i> 2001 ⁽¹⁴⁾	n=270 (ambos sexos) Austrália Adolescentes de 14 anos	Crianças com menos de 1500g ao nascer apresentam menor % dos valores preditos para VEF1 e relação VEF1/CVF (ajustado por altura, idade e sexo). Já quando se comparam os dois grupos de baixo peso (menor de 1000g e maior ou igual a 1000g) não existe diferença para os parâmetros de função pulmonar avaliados.
Gross <i>et al</i> 1998 ⁽¹⁵⁾	n=204 (ambos os sexos) Estados Unidos Medida das crianças aos 7 anos.	Parâmetros de função pulmonar (VEF1, CVF, VR, TLC e FEF25-75) foram diferentes entre aqueles nascidos a termo e menores no grupo pré-termo com displasia broncopulmonar. Sem diferenças na função pulmonar entre nascidos pré-termo sem a doença e a termo.
Harik-Khan <i>et al</i> 2001 ⁽¹⁶⁾	n=1634 (ambos os sexos) Baltimore, EUA (Baltimore Longitudinal Study of Aging) Adultos de 18 a 102 anos.	Associação inversa de VEF1 e CVF com RCQ em homens e em mulheres apenas para CVF (VEF1 não significativo). Modelo para VEF1 com idade, altura, RCQ, fumo e doença pulmonar teve $R^2=0.68$ e 0.74 para homens e mulheres, respectivamente.
He <i>et al</i> 2009 ⁽¹⁷⁾	n=2179 (ambos sexos) China crianças e adolescentes de 8 a 13 anos.	Crianças com sobrepeso ou obesidade tiveram maiores valores de CVF. Porém, meninas têm VEF1 maior quando obesas e meninos quando estão com sobrepeso (ajustes para distrito, idade, altura, fumo passivo e atividade física).
Joseph-Bowen <i>et al</i>	Austrália n=2147 (ambos os sexos)	Altura e sexo são os maiores determinantes de VEF1 e CVF ($R^2=0.28$ para CVF e $R^2=0.34$ para VEF1). Nas variáveis precoces

2004 ⁽¹⁸⁾	Crianças de 6 anos de idade.	(ajustado para altura, sexo, idade e raça) peso ao nascer e idade gestacional tem associação positiva com CVF e VEF1.
Kotecha <i>et al</i> 2010 ⁽¹⁹⁾	n=5770 (ambos os sexos) Reino Unido Crianças de 8 a 9 anos	Crianças com RCIU (determinado ao nascimento) tiveram menores valores médios de VEF1 e CVF. Sem diferenças nos grupos com sem catch-up. Quando considerado valores de índice ponderal para medir RCIU diferenças nos parâmetros pulmonares inexistiram. Ajuste para fumo materno na gravidez e classe social.
Laerum <i>et al</i> 2004 ⁽²⁰⁾	n=1683 (ambos os sexos) Dinamarca, Noruega, Islândia, Suécia e Estônia Adultos de 20 a 44 anos	Não apontou associação de VEF1 com peso ao nascer em nenhum dos países estudados. Ajustes: tamanho ao nascimento, sexo, idade, IMC, rinite alérgica, fumo, ambiente quando criança e quando adulto
Lawlor <i>et al</i> 2005 ⁽²¹⁾	n=4108 (apenas mulheres) Grã-Bretanha Adultos de 63 a 82 anos.	Não houve diferença entre peso ao nascer com VEF1 e CVF. No mesmo artigo foi realizada meta-análise apontando que aumento de 1 kg de peso ao nascer aumenta VEF1 em 0,048 litros. Ajustes: idade, examinadora, altura ao quadrado, ocupação do pai, banheiro e água quente no domicílio, se tinha carro na infância, se o participante divide cama com uma criança, idade quando atingiu maior nível educacional, classe social quando adulto, carro quando adulto, dono da casa e regime de pensão.
Lima <i>et al</i> 2005 ⁽²²⁾	n=354 (apenas homens, subamostra) Brasil (Coorte 1982 Pelotas) Adolescentes aos 18 anos	VEF1 e CVF não estiveram associados a baixo peso ao nascer após ajustes.
Matthes <i>et al</i> 1995 ⁽²³⁾	n=164 (ambos os sexos) Reino Unido Adolescentes de 15 anos	Após ajuste por idade e tamanho, não houve diferença de CVF, fluxo aos 50% e 25% entre os grupos de peso ideal e baixo peso.
Qi-qiang <i>et al</i>	n=1599 (ambos os sexos)	Não houve associação de baixo peso ao nascer com VEF1 e CVF,

2009 ⁽²⁴⁾	China Crianças de 9-11 anos	mesmo quando análise foi estratificada por sexo (ajustado por distrito, idade, história de pais com asma ou alergia, escolaridade da mãe, atividade física, fumo passivo e idade gestacional).
Sayers <i>et al</i> 2009 ⁽²⁵⁾	n=686 (ambos os sexos) Austrália Crianças de 11 anos	Modelo ajustado por sexo, maturação sexual, idade gestacional, idade cronológica e altura mostrou que peso ao nascer e peso atual têm relação positiva com VEF1 e CVF. Quando colocados no mesmo modelo, CVF não associada com peso ao nascer.
Thyagarajan <i>et al</i> 2008 ⁽²⁶⁾	n=5115 (ambos os sexos) Estados Unidos Adultos de 18 a 40 anos	VEF1 e CVF foram menores de acordo com o quartil de IMC no baseline. Ajustes para idade atual, raça, sexo, centro do estudo, altura, faixa etária do baseline, fumo, asma, atividade física e consumo de álcool, todos medidos no baseline.

A partir do Quadro 1 pode-se observar que muito estudos têm utilizado medidas de baixo peso ao nascer ou IMC para verificar a composição corporal com resultados controversos sobre seus efeitos na função pulmonar.

Estudo realizado na Dinamarca ⁽⁹⁾, com adultos, aponta que o IMC atual tem relação inversa com VEF1 e CVF. Entretanto, ao avaliar o IMC aos 7 anos, este mesmo estudo aponta uma relação direta entre função pulmonar e IMC. Na China, estudo de He e cols. ⁽¹⁷⁾, com crianças de 8 a 13 anos, apontou que crianças com sobrepeso ou obesidade tiveram maiores valores de CVF do que as de peso normal.

Ao avaliar a trajetória de IMC, em indivíduos de 17 a 80 anos no Reino Unido, Chinn e cols. ⁽¹³⁾ identificaram que quanto maior a diferença para o aumento de IMC entre as duas avaliações, piores foram os valores de VEF1 e CVF. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Carey e cols. ⁽¹²⁾ em adultos de 18 a 73 na Grã-Bretanha. Thyagarajan e cols. ⁽²⁶⁾ verificaram que os valores de VEF1 e CVF foram menores conforme o aumento de quartil de IMC em um estudo longitudinal nos Estados Unidos.

Peso ao nascer e idade gestacional tiveram relação positiva com VEF1 e CVF em estudo com crianças de 6 anos na Austrália ⁽¹⁸⁾. Em crianças aborígenes de 11 anos, na Austrália, também foi encontrada relação positiva de peso ao nascer e peso atual com parâmetros de função pulmonar ⁽²⁵⁾. Doyle e cols. ⁽¹⁴⁾ apontaram que crianças nascidas com menos de 1500 gramas apresentaram valores preditos menores para VEF1 e relação VEF1/CVF aos 14 anos. Entretanto, Matthes e cols ⁽²³⁾ não encontraram diferenças na CVF e baixo peso ao nascer em adolescentes aos 15 anos no Reino Unido. Barker e cols (1991) apontaram uma melhora de VEF1 conforme peso ao nascer, em adultos avaliados com idade entre 59 e 67 anos na Inglaterra, mesmo resultado encontrado por Canoy e cols ⁽¹⁰⁾ com indivíduos aos 31 anos da Finlândia. Gross e cols ⁽¹⁵⁾ não apontaram diferença de VEF1 e CVF conforme peso ao nascer em crianças aos 7 anos, enquanto Lawlor e cols. ⁽²¹⁾ encontraram resultado semelhante em idosas da Grã-Bretanha com idade entre 60 e 79 anos. Laerum e cols. ⁽²⁰⁾ em indivíduos nórdicos de 10 a 44 anos e Lima e cols. ⁽²²⁾, em brasileiros de 18 anos, também não encontraram associação entre peso ao nascer e parâmetros de função pulmonar. Outra associação testada nos estudos foi a presença de retardo de

crescimento intra uterino (RCIU). Aqueles indivíduos com RCIU tiveram menores valores médios de VEF1 e CVF quando comparados àqueles que não tiveram RCIU (19).

Variáveis antropométricas atuais (contemporâneas, ou seja, da adolescência) foram avaliadas em poucos estudos incluídos nesta revisão. A relação cintura quadril (RCQ) e sua associação com função pulmonar foi avaliada em apenas três estudos, dois no Reino Unido (11, 12) e outro nos Estados Unidos (16) mostrando uma relação inversa da RCQ com VEF1 e/ou CVF. O aumento da circunferência de quadril diminuiu VEF1 apenas em mulheres adultas da Grã-Bretanha (12).

1.3. *Relação entre composição corporal e função pulmonar*

Entre as medidas antropométricas, um dos determinantes isolados que tem maior influência sobre a função pulmonar é a estatura (1, 27). Com relação ao peso, autores concordam que o mesmo não é um determinante importante da função pulmonar (1, 28), embora, alguma influência do mesmo possa refletir-se tanto em aumento como em diminuição dos parâmetros da função pulmonar (1). Este aumento nos parâmetros de função pulmonar pode ser devido ao aumento de força muscular na infância e adolescência e seu declínio pode estar associado à obesidade, que pode limitar o movimento da caixa torácica (28).

Estudos avaliando IMC e sua associação com função pulmonar têm sido descritos na literatura, entretanto, pouco da variabilidade dos parâmetros de função pulmonar é explicado pelo IMC (29). Dentre os poucos estudos sobre os diferentes componentes da composição corporal e sua associação com função pulmonar (29) tem se observado que a obesidade central (ou do tronco superior) tem relação inversa com a função pulmonar, com resultados mais marcantes entre homens do que em mulheres (6, 7, 29), embora a maioria destes achados seja proveniente de estudos transversais

A literatura aponta que não existe padrão ouro para mensuração *in vivo* dos componentes da composição corporal (30). Todos os métodos descritos até o presente momento para avaliar a composição corporal fazem suposições, sendo que o melhor

modelo de avaliação da composição corporal parece ser uma mistura de vários métodos⁽³⁰⁾.

A utilização de pregas cutâneas no trabalho de campo em estudos epidemiológicos é ampla por ser uma técnica rápida, barata e simples para mensurar adiposidade corporal⁽³¹⁾. Apesar disso, necessita de padronização de antropometristas e equações preditivas para ser utilizada como uma medida de gordura corporal^(31, 32). É amplamente aceita em estudos epidemiológicos, pois a gordura subcutânea (que representa de 40% a 60% de toda a gordura corporal) pode ser medida diretamente através do plicômetro utilizado para medir as pregas cutâneas⁽³¹⁾.

O DXA é um aparelho desenvolvido primeiramente para medir a composição óssea⁽³³⁾, mas alguns estudos têm descrito o uso do DXA para medir adiposidade corporal e também a quantidade de gordura no tórax e abdômen^(31, 34). Estudo de Wells e cols.⁽³⁰⁾ aponta que o DXA é um método que tem concordância relativamente boa para medir a gordura corporal em comparação à equação de quatro compartimentos, considerada o método mais preciso para mensuração de composição corporal *in vivo*. Quando comparadas pregas cutâneas e DXA para medir adiposidade corporal, a primeira tem menor acurácia do que a segunda⁽³¹⁾.

Em alguns estudos, a maioria com delineamento transversal, foi testada a associação de parâmetros de função pulmonar e massa magra medida através de pregas cutâneas e DXA⁽³⁵⁻³⁸⁾. Amara e cols.⁽³⁵⁾, no Canadá, verificaram uma relação direta entre VEF1 e percentual de massa magra medida por pregas cutâneas, em adultos de 55 a 85 anos. Estudo de Karacan e cols.⁽³⁷⁾, também avaliando massa magra através de pregas cutâneas, evidenciou que em idosos de 60 a 88 anos da Turquia, tanto VEF1 quanto CVF foram maiores conforme aumento de percentual de massa magra. Em um estudo transversal realizado na Polônia, as pregas cutâneas abdominais e subescapulares foram avaliadas em relação à função pulmonar em adultos⁽³⁹⁾. Tal estudo apontou que essas pregas têm relação inversa com CVF em homens, mas a prega subescapular tem relação inversa com VEF1 apenas em mulheres.

Mohamed e cols.⁽³⁸⁾ verificaram que massa magra medida por DXA teve relação direta apenas com VEF1, mas não com CVF em adultos italianos de 18 a 58 anos. Já

Santana e cols. ⁽⁴⁰⁾, também na Itália, verificaram relação direta de massa magra apenas para CVF em idosos de 67 a 78 anos. No Reino Unido, estudo de Cotes e cols. ⁽³⁶⁾, com amostra de conveniência, não apontou associação de VEF1 e CVF com índice de massa magra.

Geralmente, estudos avaliam massa gorda e massa magra simultaneamente. Gonzales-Barcala e cols. ⁽⁴¹⁾, na Espanha, estudando crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, verificaram que a relação VEF1/CVF foi maior conforme aumento de massa gorda, enquanto Karacan e cols. ⁽³⁷⁾ evidenciaram relação inversa entre VEF1 e CVF conforme aumento da massa gorda, em turcos de 60 a 88 anos.

Rossi e cols. ⁽⁴²⁾ verificaram que o aumento de um quilograma de massa gorda reduz em 10 mililitros o VEF1 e em 12,2 mililitros a CVF em idosos americanos. Já Cotes e cols. ⁽³⁶⁾ não encontraram associação entre massa gorda e parâmetros de função pulmonar.

O acúmulo de gordura na região abdominal pode ser prejudicial para a função respiratória, tendo em vista que o diafragma pode não executar plenamente sua função ^(7, 43), fazendo o indivíduo ter menores parâmetros de função pulmonar. A gordura na região do tórax pode levar a uma alteração da complacência da parede torácica ⁽⁷⁾.

Estudos transversais em adultos ^(16, 39, 40, 44) mostraram relação inversa da relação cintura quadril (RCQ) com parâmetros de função pulmonar. Circunferência abdominal foi outro parâmetro antropométrico avaliado por estudos transversais. Chen e cols, ⁽⁴⁵⁾ apontaram que quanto maior a circunferência abdominal, menor os valores de VEF1 e CVF em adultos canadenses. Resultado semelhante foi verificado em americanos de 35 a 79 anos ⁽⁴⁴⁾, porém as medidas abdominais tiveram maior impacto nos homens do que nas mulheres.

Não foram encontrados estudos que avaliaram a associação de circunferência de cintura medida através do *Photonic Scanner* com função pulmonar, nem a associação entre adiposidade corporal medida pelo *Bod Pod* e função pulmonar.

A partir desta revisão destaca-se a importância do estudo do tema composição corporal e função pulmonar em adolescentes e, em países em desenvolvimento, visto que a maioria dos estudos realizados até hoje abrangeram adultos ou idosos e foram realizados em países desenvolvidos. Compreender os mecanismos que podem levar à

redução da função pulmonar e, conseqüentemente, às doenças respiratórias na vida adulta pode contribuir para políticas precoces de prevenção das mesmas.

2. JUSTIFICATIVA

Devido ao processo de transição epidemiológica e demográfica, o cenário de doenças infecciosas e parasitárias como principal causa de morte no Brasil cedeu espaço ao surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). As DCNT's representam uma importante carga de doenças e mortalidade no Brasil e no mundo. Dentre essas, as doenças respiratórias emergem como a quarta causa de óbito no Brasil ⁽⁴⁶⁾. Importante ressaltar que as doenças do aparelho respiratório são responsáveis por cerca de 8% dos anos de vida perdidos ajustados por incapacidade (DALY da sigla em inglês) atribuídos às doenças crônicas ⁽⁴⁷⁾. As principais doenças respiratórias crônicas não transmissíveis - Doença Pulmonar Obstrutiva crônica (DPOC) e asma - são doenças que cursam com alteração da função pulmonar, especificamente, obstrução ao fluxo de ar que pode ser confirmado pelo teste de função pulmonar. Ainda se sabe que na DPOC esta obstrução é pouco reversível após o uso do broncodilatador (BD), sendo a asma bem mais responsiva ao BD.

Fatores de risco comuns a várias doenças também têm crescido nos últimos anos. Segundo dados do VIGITEL (Vigilância para fatores de risco e proteção por inquérito telefônico), o excesso de peso, medido através do IMC, aumentou 3,8 pontos percentuais, na população adulta brasileira, de 2006 a 2009 ⁽⁴⁶⁾.

Considerando que: 1) estudos longitudinais permitem compreender melhor as inter-relações entre variáveis sociais, biológicas, ambientais e comportamentais sobre a função pulmonar; 2) estudos utilizando apenas o IMC não são os mais adequados para diferenciar os efeitos dos diversos componentes da composição corporal sobre a saúde respiratória; 3) poucos estudos têm sido conduzidos sobre a temática, principalmente em países em desenvolvimento; 4) o conhecimento da função pulmonar em idades precoces pode ser de extrema importância para a prevenção de agravos respiratórios no futuro, acredita-se que o presente trabalho pode contribuir para o entendimento dos efeitos da composição corporal sobre a função pulmonar longitudinalmente.

3. OBJETIVOS

3.1. *Objetivos gerais*

- Avaliar o efeito da trajetória de obesidade (IMC e pregas cutâneas) na adolescência sobre a função pulmonar aos 18 anos de idade, na coorte de nascidos vivos em 1993, Pelotas-RS.
- Avaliar a composição corporal através de várias medidas (DXA, *Bod Pod* e *Photonic Scanner*) e sua relação com função pulmonar aos 18 anos

3.2. *Objetivos específicos*

- Medir a função pulmonar (VEF1, CVF e VEF1/CVF) nos adolescentes aos 18 anos de idade pré e pós uso de broncodilatador.
- Testar a associação de função pulmonar com:
 - Trajetórias de composição corporal dos 11 aos 18 anos (pregas cutâneas, IMC, circunferência de cintura e relação cintura/quadril).
 - Variáveis de composição corporal aos 18 anos (massa magra, percentual de gordura corporal medidos por DXA e *Bod Pod*).

4. HIPÓTESES

- Cerca de 90% dos adolescentes terão parâmetros de função pulmonar adequados;
- A redução da função pulmonar em relação aos valores previstos estará associada com:
 - Aumento do IMC no período;
 - Aumento na circunferência de cintura no período;
 - Aumento da relação cintura/quadril no período.
- Melhores parâmetros de função pulmonar serão encontrados em:
 - Adolescentes do sexo masculino
 - Adolescentes com maior quantidade de massa magra;
 - Adolescentes com menor ganho de gordura corporal na adolescência;
 - Adolescentes com menor adiposidade abdominal.

5. MÉTODOS

5.1. *Delineamento do estudo*

Este projeto faz parte da coorte de nascidos vivos de 1993, na cidade de Pelotas, RS. Configura-se como um estudo longitudinal prospectivo e serão considerados todos os acompanhamentos realizados até agora desta coorte: nascimento; um, três, quatro e 12 meses; quatro a cinco, 11 a 12 e 14 a 15 anos e o próximo acompanhamento previsto para quando os adolescentes completarem 18 anos de idade (no ano de 2011).

5.2. *População alvo do estudo*

Indivíduos nascidos na zona urbana da cidade de Pelotas, no ano de 1993, ao completarem 18 anos.

5.3. *Critérios de inclusão no estudo*

Todos os participantes vivos da coorte de 1993.

5.4. *Critérios de exclusão do estudo*

Serão excluídos aqueles indivíduos impossibilitados física ou mentalmente de responderem aos questionários ou de realizar os exames necessários. Os seguintes critérios de exclusão serão adotados para a prova de função pulmonar (auto-relato):

- Alterações cardíacas;
- Cirurgia torácica ou abdominal nos últimos três meses;
- Cirurgia ocular ou deslocamento de retina nos últimos três meses;
- Internações por problemas cardíacos nos últimos três meses;
- Gestação;
- Tuberculose ativa (em tratamento no momento do teste)

5.5. Acompanhamentos da coorte – aspectos metodológicos

Este estudo faz parte do projeto intitulado “*Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas: Coorte de Nascidos Vivos de 1993*”. Detalhes sobre os acompanhamentos anteriores podem ser obtidos através dos artigos de Victora e cols. ⁽⁴⁸⁾ e Araújo e cols. ⁽⁴⁹⁾.

De forma sucinta, pode-se destacar que todos os nascidos vivos na região urbana de Pelotas e no ano de 1993 foram considerados elegíveis para o estudo. As cinco maternidades da cidade foram visitadas diariamente entre 1º de janeiro e 31 de dezembro daquele ano. Detectou-se 5265 crianças nascidas vivas sendo que 16 (0,3%) recusaram participar do estudo. Das 5249 restantes foram coletadas com as mães informações socioeconômicas, demográficas, reprodutivas, comportamentais e de assistência à saúde e morbidade. Dos recém nascidos, foram coletadas medidas antropométricas.

Nos acompanhamentos de um e três meses de idade, foi selecionada uma sub-amostra sistemática de 13% da amostra inicial. A ênfase nestes acompanhamentos foi em morbidades, padrões de aleitamento materno, serviços de saúde e utilização de medicamentos. Novamente medidas antropométricas das crianças foram obtidas.

Aos seis e 12 meses e com quatro anos de idade todas as 510 crianças nascidas com menos de 2500 gramas foram selecionadas para participarem do estudo, acrescidas da amostra de 20% da coorte inicial. O total da amostra (1460) teve as crianças de baixo peso super representadas, o que demanda ponderação nas análises das variáveis originadas deste estudo.

Quando os membros da coorte estavam com aproximadamente 11 e 15 anos, foi utilizada a estratégia de se avaliar todas as crianças nascidas vivas em 1993. Estes estudos, realizados nos anos de 2004 e 2008, tiveram uma taxa de acompanhamento superior a 85%.

Entre os anos de 2011 e 2012 está sendo planejada nova visita a todos os membros da coorte, porém com uma estratégia diferente. Todos eles serão avaliados

em um prédio do Centro de Pesquisas através de equipamentos como o DXA, pletismografia e escâner fotônico para a avaliação de composição corporal e outros parâmetros de saúde.

Um resumo dos acompanhamentos da coorte de 1993, realizados até agora, pode ser visualizado na Figura 1.

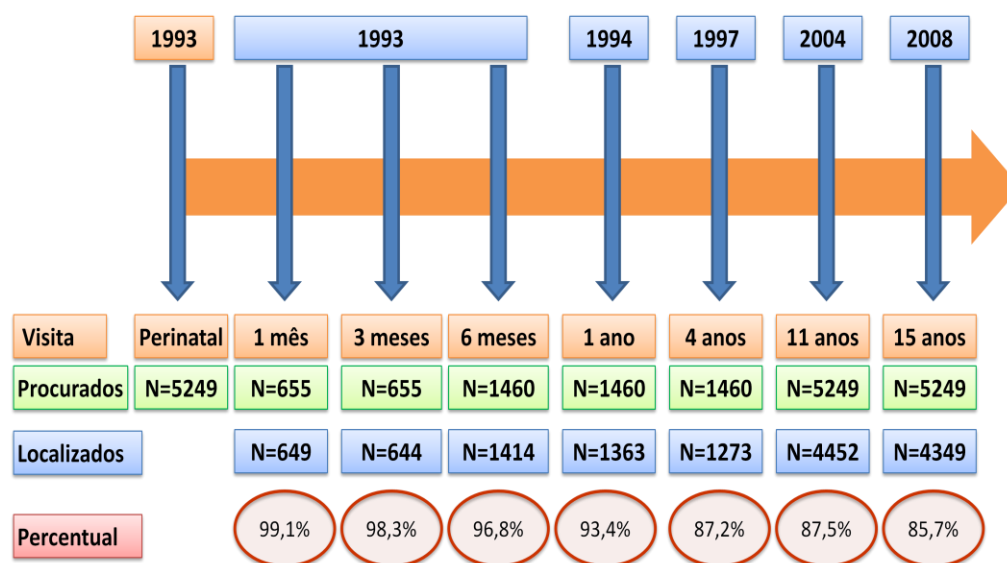


Figura 1 – Resumo dos acompanhamentos da coorte de 1993.

5.6. Operacionalização do desfecho

Serão utilizados como desfechos os parâmetros de função pulmonar obtidos através da espirometria pré e pós broncodilatador (salbutamol 400 mcg). O equipamento a ser utilizado é o mesmo do acompanhamento dos 15 anos; um espirômetro portátil à bateria, que utiliza vibração ultrassônica para mensurar os fluxos pulmonares (modelo *Easy One*, manufaturado por *ndd Medical Technologies Inc.*). Este aparelho tem capacidade de armazenagem de 400 manobras, disponibilizando as três melhores curvas, bem como gráficos demonstrando o desempenho de cada indivíduo. As medidas de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital forçada (CVF), relação VEF1/CVF, fluxo expiratório forçado na metade da CVF (FEF₂₅₋₇₅) e pico de fluxo expiratório (PFE) serão os desfechos. Todas as manobras

serão conduzidas com o indivíduo sentado, em posição ereta, com clip nasal e bocais descartáveis. O BD será aplicado através de um espaçador volumétrico por via inalatória (500 ml) e novo teste pós BD será feito após 15 minutos. Serão realizadas até 8 manobras, sendo que serão considerados aceitáveis aqueles testes com no mínimo três manobras adequadas com variação de VEF1 e CVF inferior a 150 ml nas duas melhores manobras. Esta variação máxima faz parte dos padrões de qualidade da *American Thoracic Society (ATS)* e *European Respiratory Society (ERS)* ^(50, 51).

Todas as medidas serão utilizadas de forma contínua e em mililitros (ml), exceto a relação VEF1/CVF que é expressa em porcentagem. Entretanto, estas medidas podem ser utilizadas também de forma a estabelecer o percentual do previsto, utilizando-se equações de predição preconizadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia ⁽¹⁾. As equações de valores previstos para brasileiros, estratificados por sexo, podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Valores previstos de parâmetros de função pulmonar para indivíduos brasileiros, estratificados por sexo (adaptado de SBPT⁽¹⁾)

Sexo Masculino (15 a 24 anos)
CVF = $2,7183^{(\log n \text{ estatura (cm)} \times 1,31 + \log n \text{ idade} \times 0,317 + \log \text{ peso} \times 0,3529 - 7,6487)}$ Limite inferior = previsto x 0,81 VEF1 = $2,7183^{(\log n \text{ estatura (cm)} \times 1,2158 + \log n \text{ idade} \times 0,19 + \log \text{ peso} \times 0,3077 - 6,6830)}$ Limite inferior = previsto x 0,82 VEF1/CVF previsto = 94% Limite inferior = 82%
Sexo Feminino (15 a 19 anos)
CVF = $2,7183^{(\log n \text{ estatura (cm)} \times 1,7374 + \log n \text{ idade} \times 0,2823 + \log \text{ peso} \times 0,1491 - 9,0562)}$ Limite inferior = previsto x 0,87 VEF1 = $2,7183^{(\log n \text{ estatura (cm)} \times 1,9293 + \log n \text{ idade} \times 0,2255 + \log \text{ peso} \times 0,1105 - 9,81)}$ Limite inferior = previsto x 0,87 VEF1/CVF previsto = 97% Limite inferior = 88%

Log n = logaritmo natural; estatura em centímetro; idade em anos e peso em quilogramas.

5.7. Variáveis independentes

O Quadro 3 apresenta as variáveis independentes a serem utilizadas nas análises do presente projeto. Além do nome das variáveis, são apresentados também o ano do acompanhamento, a descrição e operacionalização das mesmas.

Quadro 3 – Descrição das variáveis independentes a serem utilizadas nas análises deste projeto

Variável	Acompanhamento	Classificação	Operacionalização
Sexo	Peri-natal	Catégorica dicotômica	Masculino e feminino
Idade materna	Peri-natal	Numérica discreta	Anos completos
Escolaridade materna	Peri-natal	Numérica discreta	Anos completos de estudo
Peso ao nascer	Peri-natal	Numérica contínua	Gramas
Pequeno para idade gestacional	Peri-natal	Catégorica dicotômica	Pequeno (<percentil 10) e não pequeno (\geq percentil 10) segundo curva de Willians
Índice ponderal	Peri-natal	Numérica contínua	Peso (g)/cm ³
Fumo materno na gestação	Peri-natal	Catégorica dicotômica	Mãe costumava fumar na gestação (sim/não)
Diferença de peso materno	Peri-natal	Numérica contínua	Diferença de peso entre o início e fim da gravidez em quilogramas
Prematuridade	Peri-natal	Catégorica dicotômica	Prematuro (<37 semanas de gestação) e normal (\geq 37 semanas de gestação)
Idade gestacional	Peri-natal	Numérica discreta	Semanas de gestação por DUM, Dubowitz e US.
Estado nutricional pré-gestacional	Peri-natal	Numérica contínua	Índice de massa corporal (kg/cm ²).
Renda família	Peri-natal, 2004, 2008 e 2011	Numérica contínua	Em salários mínimos
Aleitamento materno	1994	Catégorica ordinal	Número de meses de aleitamento materno predominante (0-0,9; 1-1,9; 2-

			2,9; 3-3,9 e 4 ou mais)
Peso da criança	1997	Numérica contínua	Peso em gramas
Estado nutricional* do adolescente	2004, 2008 e 2011	Numérica contínua	Índice de massa corporal
Tabagismo	2004, 2008 e 2011	Categórica dicotômica	Ter utilizado cigarros todos os dias no mês anterior a avaliação
Prega cutânea tricípital	2004, 2008 e 2011	Numérica contínua	Em milímetros
Prega cutânea subescapular	2004, 2008 e 2011	Numérica contínua	Em milímetros
Atividade física	2004, 2008 e 2011	Numérica contínua	Minutos de atividade física
Cor da pele	2008 e 2011	Categórica nominal	Observada pelo entrevistador (branca, parda, negra, indígena e amarela).
Perímetro da cintura	2008 e 2011	Numérica contínua	Em centímetros
Circunferência abdominal	2008 e 2011	Numérica contínua	Em centímetros
Percentual de gordura corporal	2011	Numérica contínua	Medido por DXA, Bod e Pod
Percentual de massa magra	2011	Numérica contínua	Medido por DXA, Bod e Pod
Altura	2011	Numérica contínua	Em centímetros
Peso	2011	Numérica contínua	Em quilogramas

* Estado nutricional definido pela OMS, através do IMC.

As trajetórias de adiposidade corporal dos 11 aos 18 anos (pregas cutâneas e IMC) serão avaliadas de forma contínua e categórica. Para avaliação contínua, será subtraído os valores dos 11 anos dos valores obtidos aos 18 anos. Já na forma categórica, as medidas aos 11, 15 e 18 anos serão divididas em tercís e organizadas em cinco categorias: sempre no tercil inferior, diminuição de tercil, sempre no tercil intermediário, aumento de tercil e sempre no tercil superior.

5.8. Tamanho da amostra e poder

Como este projeto é parte integrante da visita aos 18 anos da coorte de 1993, o cálculo de poder da amostra baseou-se em valores de VEF1, CVF e relação VEF1/CVF obtidos aos 15 anos (visita de 2008). Variáveis socioeconômicas, demográficas e de estado nutricional, também da visita de 2008, foram utilizadas como exposições. Além disso, o cálculo de poder para detectar diferenças foi realizado prevendo-se um percentual de 80% de acompanhamento em relação à visita dos 15 anos (Quadro 3).

Quadro 4 – cálculo de poder para detectar diferenças de VEF1, CVF e relação VEF1/CVF, segundo informações da visita da coorte aos 15 anos, prevendo 80% de acompanhamento.

Variável	N	VEF1 (L)			CVF (L)			VEF1/CVF (%)		
		Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder
Sexo				100%			100%			100%
Masculino	1577	3,46	0,66		4,00	0,76		86,66	6,96	
Feminino	1627	2,93	0,44		3,30	0,51		89,28	6,47	
Cor da pele				100%			100%			12%
Branca	2032	3,27	0,62		3,72	0,74		88,22	6,76	
Preta	464	3,02	0,59		3,45	0,71		87,96	6,75	
IBEM (índice de bens)				100%			100%			32%
Quartil 1	647	3,03	0,61		3,48	0,73		87,51	7,37	
Quartil 5	632	3,37	0,62		3,84	0,74		88,09	6,46	
Peso ao nascer (gramas)				100%			100%			6%
>=2500	2895	3,22	0,61		3,68	0,73		87,99	6,76	
<2500	304	2,94	0,62		3,35	0,73		88,10	7,52	
Somatório de pregas em 2008				77%			43%			66%
Quartil 1	647	3,27	0,63		3,75	0,71		87,53	7,03	
Quartil 5	638	3,18	0,56		3,68	0,70		86,64	6,48	
Estado nutricional em 2004				100%			100%			100%
Normal	2176	3,10	0,59		3,51	0,68		88,70	6,63	
Obesidade	342	3,52	0,63		4,15	0,79		85,13	6,30	
Estado nutricional em 2008				100%			100%			100%
Normal	2311	3,13	0,60		3,54	0,70		88,88	6,75	
Obesidade	277	3,41	0,64		4,05	0,82		84,67	5,96	
Trajectoria de IMC				100%			100%			100%
Normal-normal	2005	3,09	0,59		3,49	0,67		88,95	6,56	
Sobrepeso/obeso-sobrepeso/obeso	706	3,40	0,63		3,98	0,75		85,65	6,37	

VEF1 = volume expirado no primeiro segundo; CVF = capacidade vital forçada

5.9. Coleta de dados e instrumentos de pesquisa

Dados coletados referentes às exposições em acompanhamentos anteriores serão utilizados, bem como os dados coletados neste acompanhamento dos 18 anos. Os questionários serão aplicados através de PDA (Personal Digital Assistant) neste acompanhamento. Nos anteriores, as informações foram coletadas através de questionários cujas informações estão armazenadas em bancos no formato do programa Stata. As medidas antropométricas serão realizadas após treinamento e padronização dos entrevistadores. Serão considerados aceitáveis os erros até 0,5 cm para a altura, até 1 mm para pregas cutâneas e até 1 cm para circunferência de cintura.

Medidas mais precisas de adiposidade corporal também serão feitas. Em todos os equipamentos os participantes utilizarão roupa padrão, destinada exclusivamente para este fim. No DXA, os participantes permanecerão deitados em decúbito dorsal e com as pernas unidas e os braços ao longo do corpo. Objetos metálicos como piercings, brincos, pulseiras devem ser retirados antes de iniciar o exame. Uma varredura de corpo inteiro será realizada.

Para medir a densidade corporal, será utilizado o Bod Pod. Neste aparelho, o participante permanecerá sentado e imóvel dentro da câmara enquanto sua densidade é verificada por deslocamento de ar. Além da roupa padrão, deve utilizar touca de natação para evitar medidas erradas. O Bod Pod realiza duas medidas e caso haja variação muito grande entre as duas, o mesmo indica a necessidade de uma nova medida.

O Photonic Scanner fornece medidas antropométricas e é realizado com o indivíduo em pé e imóvel, com os braços e pernas levemente separados. Duas medidas serão realizadas e, caso haja variação maior do que 10 mm, uma terceira medida será realizada.

5.10. Logística do trabalho de campo

O trabalho de campo está previsto para iniciar em setembro de 2011 com duração prevista de oito a dez meses. A localização e atualização de endereços dos

membros da coorte foi realizada através das seguintes etapas: 1) cadastro de endereços residenciais e de telefones dos próprios membros ou de parentes; 2) localização dos participantes do sexo masculino através do alistamento ao serviço militar ocorrido previamente ao trabalho de campo, onde cerca de 78% foram localizados; 3) busca ativa dos membros do sexo feminino e do sexo masculino não localizados no alistamento, através de motociclistas com amplo conhecimento de ruas e endereços da cidade. Outras estratégias de localização em fases anteriores do estudo foram utilizadas, como divulgação em redes sociais (Facebook e Orkut) e propagandas veiculadas em mídias como programas de televisão e rádio.

5.11. Seleção de entrevistadores

A partir de uma lista de nomes de entrevistadores e técnicos existente no Centro de Pesquisas, os mesmos serão chamados, entrevistados e selecionados para o trabalho de campo. Todos deverão ter necessariamente segundo grau completo e preferencialmente experiência em pesquisa.

5.12. Treinamento

Os selecionados passarão por processo de treinamento que inclui explicações teóricas e simulações práticas, incluindo aplicações do questionário entre os componentes do grupo e no estudo piloto. Este será realizado em indivíduos com idade próxima de 18 anos e que não pertençam à coorte de 1993.

Para a espirometria, os candidatos receberão treinamento teórico e realizarão manobras em indivíduos saudáveis. O treinamento da prova de função pulmonar deve ter duração aproximada de 16 horas. Ao fim do processo de treinamento, os candidatos serão submetidos à avaliação teórico-prática sobre critérios de qualidade e técnicas de aplicação da espirometria. Os candidatos melhor classificados serão selecionados.

O trabalho de campo será realizado em um prédio anexo ao Centro de Pesquisas em Saúde Amilcar Gigante. Os participantes (ou responsáveis, quando

oportuno) responderão a um questionário com variadas informações e serão realizados exames de composição corporal, função pulmonar e coleta de sangue, entre outros.

5.13. *Processamento de dados*

Os dados dos PDAS serão posteriormente descarregados em bancos em formato Excel e depois exportados para o pacote estatístico Stata 11.0. Bancos originados dos espirômetros e dos aparelhos de composição corporal (*DXA, Bod Pod e Photonic Scanner*) serão unidos ao banco gerado pelo PDA para posterior análise.

5.14. *Controle de qualidade*

Em virtude do dispositivo de PDA gerar questionário automaticamente, os mesmos passarão por análise de consistência de dados semanalmente. Três membros da coorte serão responsáveis por realizar esta análise.

A qualidade das manobras espirométricas também será avaliada semanalmente pelo aluno de doutorado responsável. A *American Thoracic Society* (ATS) tem sugerido recomendações quanto aos espirômetros e sua calibração^(51, 52). Os espirômetros que serão utilizados neste estudo são os mesmos utilizados pelo projeto PLATINO⁽⁵³⁾, onde os pesquisadores atestaram a estabilidade em manter a calibração do aparelho por um tempo maior. A ATS e a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia⁽¹⁾ utilizam critérios de qualidade apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de qualidade dos testes de função pulmonar

Classificação	Critérios
A (5 pontos)	3 manobras aceitáveis, com os 2 melhores valores de CVF e VEF1 com variação máxima de 150 ml
B (4 pontos)	2 manobras aceitáveis, com os 2 melhores valores de CVF e VEF1 com variação máxima de 200 ml
C (3 pontos)	2 ou 3 manobras aceitáveis e reprodutíveis com valores de variação de CVF e VEF1 entre 200 e 250 ml
D (2 pontos)	2 ou 3 manobras aceitáveis mas não reprodutíveis

5.15. *Análise estatística*

Como os desfechos (VEF1, CVF e relação VEF1/CVF, com seus valores absolutos e preditos) e algumas exposições são variáveis contínuas, primeiramente serão avaliadas a normalidade de suas distribuições (histograma e coeficiente de variação). Dados de médias e desvios-padrão serão apresentados na análise descritiva de exposições e desfechos. Nas exposições categóricas serão apresentadas proporções em cada uma das categorias da variável.

Na análise bivariada serão cruzados desfechos e exposições, através de teste t ou ANOVA para variáveis de exposição categóricas e correlação de Pearson para exposições contínuas. Caso os pressupostos para utilização de testes paramétricos não forem respeitados, transformações de escala do desfecho ou utilização de alternativas de testes não-paramétricos serão utilizados.

Regressão linear será utilizada, segundo modelo de análise (Figura 2). Serão inseridas no modelo todas as variáveis (conforme modelo hierárquico) e permanecerão aquelas que apresentarem $p < 0,20$ para ajustes como possíveis fatores de confusão.

Nas variáveis dos acompanhamentos de 6 meses, 1 e 4 anos serão utilizadas ponderações devido ao fato de que nestes acompanhamentos os indivíduos de baixo peso ao nascer estão sobre-representados pelo processo de amostragem para estes acompanhamentos.

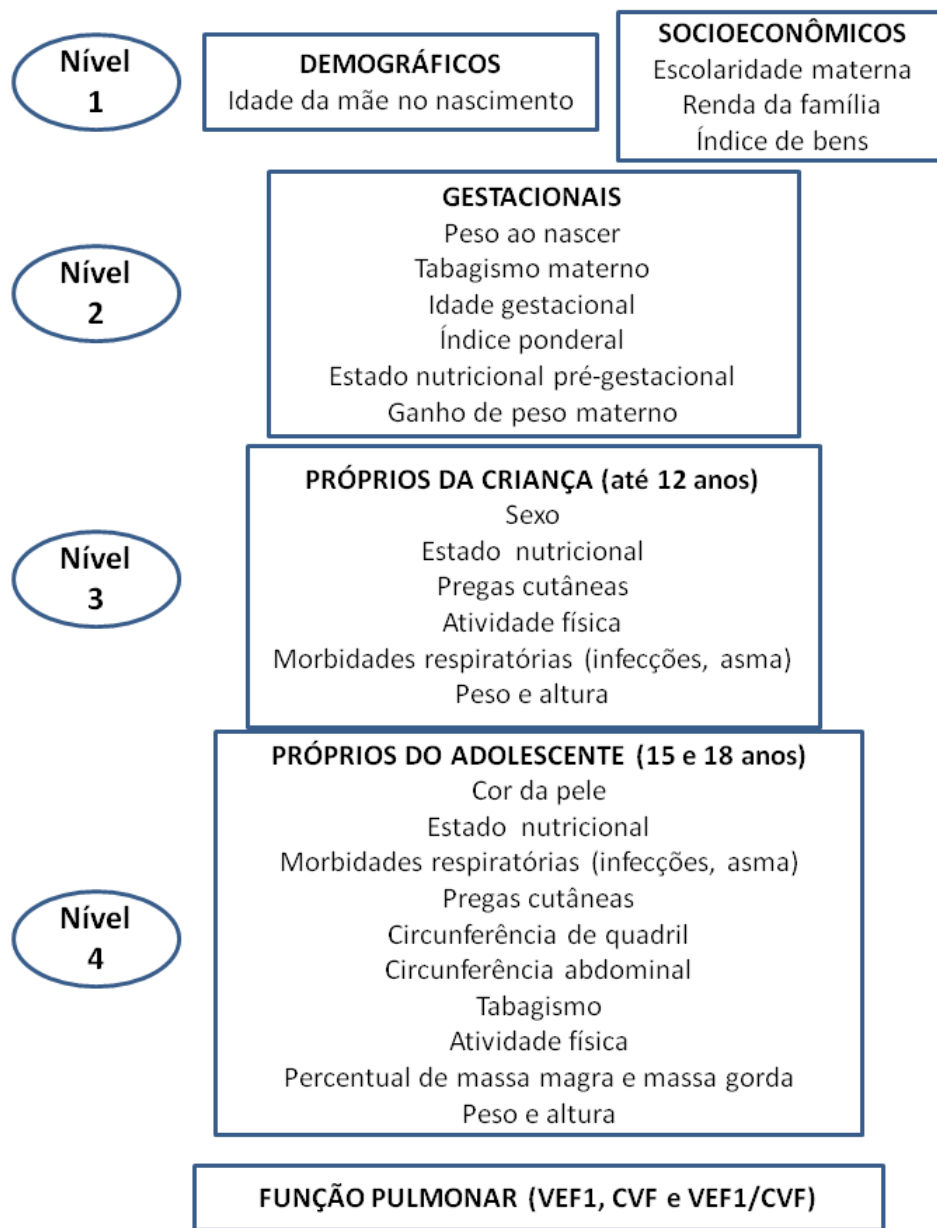


Figura 2 – Modelo hierárquico de análise de dados

5.16. Questões éticas

O estudo do acompanhamento de 18 anos já foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (anexo 1). Os dados pessoais dos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo. O Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 2) será entregue aos participantes (ou responsáveis, quando oportuno) e o mesmo deverá ser assinado, para coleta das informações dos questionários e realização de todos os exames previstos.

5.17. Divulgação dos resultados

Está prevista a divulgação no meio científico, através de publicação em periódicos de impacto na saúde pública e epidemiologia. Além disso, uma nota será divulgada para a imprensa local.

5.18. Financiamento

O presente projeto é desenvolvido como parte de um programa financiado pela *Wellcome Trust* para a formação de pesquisadores de países em desenvolvimento, junto ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia (UFPEL).

6. CRONOGRAMA

	2010				2011				2012				2013			
	Trimestres															
Atividade	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Revisão de literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Elaboração do projeto		■	■	■	■											
Defesa do projeto					■											
Trabalho de campo						■	■	■	■							
Preparação do banco						■	■	■	■	■	■					
Análise de dados											■	■	■	■	■	
Artigo 1 (revisão)					■	■	■	■								
Artigo 2										■	■	■	■			
Artigo 3											■	■	■	■		
Elaboração volume final													■	■	■	
Defesa															■	

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Pneumol. 2002;28(s3).
2. Sardinha LB, Teixeira PJ. Measuring adiposity and fat distribution in relation to health. In: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z-M, Going SB, editors. Human Body Composition. Illinois: Human Kinetics; 2005. p. 177-202.
3. Shen W, St-Onge MP, Wang Z-M, Heymsfield SB. Study of body composition: an overview. In: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z-M, Going SB, editors. Human Body Composition. 2 ed. Illinois: Human Kinetics; 2005. p. 3-14.
4. WHO Expert Committee on Physical Status. Technical framework. In: WHO Expert Committee on Physical Status, editor. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995. p. 4-36.
5. Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z-M, Going SB. Human Body Composition. 2 ed. Illinois: Human Kinetics; 2005.
6. Sutherland TJ, Goulding A, Grant AM, Cowan JO, Williamson A, Williams SM, et al. The effect of adiposity measured by dual-energy X-ray absorptiometry on lung function. Eur Respir J. 2008 Jul;32(1):85-91.
7. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Owen N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. Am J Clin Nutr. 1998 Jul;68(1):35-41.
8. Barker DJ, Godfrey KM, Fall C, Osmond C, Winter PD, Shaheen SO. Relation of birth weight and childhood respiratory infection to adult lung function and death from chronic obstructive airways disease. BMJ. 1991 Sep 21;303(6804):671-5.
9. Bua J, Prescott E, Schack-Nielsen L, Petersen L, Godtfredsen NS, Sorensen TI, et al. Weight history from birth through childhood and youth in relation to adult lung function, in Danish juvenile obese and non-obese men. Int J Obes (Lond). 2005 Sep;29(9):1055-62.

10. Canoy D, Pekkanen J, Elliott P, Pouta A, Laitinen J, Hartikainen AL, et al. Early growth and adult respiratory function in men and women followed from the fetal period to adulthood. *Thorax*. 2007 May;62(5):396-402.
11. Canoy D, Luben R, Welch A, Bingham S, Wareham N, Day N, et al. Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. *Am J Epidemiol*. 2004 Jun 15;159(12):1140-9.
12. Carey IM, Cook DG, Strachan DP. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999 Sep;23(9):979-85.
13. Chinn DJ, Cotes JE, Reed JW. Longitudinal effects of change in body mass on measurements of ventilatory capacity. *Thorax*. 1996 Jul;51(7):699-704.
14. Doyle LW, Cheung MM, Ford GW, Olinsky A, Davis NM, Callanan C. Birth weight <1501 g and respiratory health at age 14. *Arch Dis Child*. 2001 Jan;84(1):40-4.
15. Gross SJ, Iannuzzi DM, Kveselis DA, Anbar RD. Effect of preterm birth on pulmonary function at school age: a prospective controlled study. *J Pediatr*. 1998 Aug;133(2):188-92.
16. Harik-Khan RI, Wise RA, Fleg JL. The effect of gender on the relationship between body fat distribution and lung function. *J Clin Epidemiol*. 2001 Apr;54(4):399-406.
17. He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Qiu H, Gao Y, et al. Respiratory health in overweight and obese Chinese children. *Pediatr Pulmonol*. 2009 Oct;44(10):997-1002.
18. Joseph-Bowen J, de Klerk NH, Firth MJ, Kendall GE, Holt PG, Sly PD. Lung function, bronchial responsiveness, and asthma in a community cohort of 6-year-old children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 Apr 1;169(7):850-4.
19. Kotecha SJ, Watkins WJ, Heron J, Henderson J, Dunstan FD, Kotecha S. Spirometric lung function in school-age children: effect of intrauterine growth retardation and catch-up growth. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010 May 1;181(9):969-74.

20. Laerum BN, Svanes C, Gulsvik A, Iversen M, Thorarinsdottir HR, Gislason T, et al. Is birth weight related to lung function and asthma symptoms in Nordic-Baltic adults? *Respir Med.* 2004 Jul;98(7):611-8.
21. Lawlor DA, Ebrahim S, Davey Smith G. Association of birth weight with adult lung function: findings from the British Women's Heart and Health Study and a meta-analysis. *Thorax.* 2005 Oct;60(10):851-8.
22. Lima Rda C, Victora CG, Menezes AM, Barros FC. Respiratory function in adolescence in relation to low birth weight, preterm delivery, and intrauterine growth restriction. *Chest.* 2005 Oct;128(4):2400-7.
23. Matthes JW, Lewis PA, Davies DP, Bethel JA. Birth weight at term and lung function in adolescence: no evidence for a programmed effect. *Arch Dis Child.* 1995 Sep;73(3):231-4.
24. Qi-Qiang H, Tze-Wai W, Lin D, Zhuo-Qin J, Yang G, Guo-Zhen L, et al. Birth weight and lung function in a cohort of Chinese school children. *Pediatr Pulmonol.* 2009 Jul;44(7):662-8.
25. Sayers S, Singh G, Mott S, McDonnell J, Hoy W. Relationships between birthweight and biomarkers of chronic disease in childhood: Aboriginal Birth Cohort Study 1987-2001. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2009 Nov;23(6):548-56.
26. Thyagarajan B, Jacobs DR, Jr., Apostol GG, Smith LJ, Jensen RL, Crapo RO, et al. Longitudinal association of body mass index with lung function: the CARDIA study. *Respir Res.* 2008;9:31.
27. Hutchinson J. On the capacity of the lungs, and on the respiratory functions, with a view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer. *Med Chir Trans.* 1846;29:137-252.
28. Schoenberg JB, Beck GJ, Bouhuys A. Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol.* 1978 Jun;33(3):367-93.
29. Maiolo C, Mohamed EI, Carbonelli MG. Body composition and respiratory function. *Acta Diabetol.* 2003 Oct;40 Suppl 1:S32-8.

30. Wells JC, Fuller NJ, Dewit O, Fewtrell MS, Elia M, Cole TJ. Four-component model of body composition in children: density and hydration of fat-free mass and comparison with simpler models. *Am J Clin Nutr.* 1999 May;69(5):904-12.
31. Rodriguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Fleta J, Sarria A, et al. Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* 2005 Oct;59(10):1158-66.
32. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2011 May;19(5):1083-9.
33. Lohman TG, Chen Z. Dual-energy x-ray absorptiometry. In: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z-M, Going SB, editors. *Human Body Composition.* 2 ed. Illinois: Human Kinetics; 2005. p. 63-78.
34. Timpson NJ, Sayers A, Davey-Smith G, Tobias JH. How does body fat influence bone mass in childhood? A Mendelian randomization approach. *J Bone Miner Res.* 2009 Mar;24(3):522-33.
35. Amara CE, Koval JJ, Paterson DH, Cunningham DA. Lung function in older humans: the contribution of body composition, physical activity and smoking. *Ann Hum Biol.* 2001 Sep-Oct;28(5):522-36.
36. Cotes JE, Chinn DJ, Reed JW. Body mass, fat percentage, and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex. *Thorax.* 2001 Nov;56(11):839-44.
37. Karacan S, Guzel NA, Colakoglu F, Baltaci G. Relationship between body composition and lung function in elderly men and women. *Adv Ther.* 2008 Feb;25(2):168-78.
38. Mohamed EI, Maiolo C, Iacopino L, Pepe M, Di Daniele N, De Lorenzo A. The impact of body-weight components on forced spirometry in healthy italians. *Lung.* 2002;180(3):149-59.
39. Koziel S, Ulijaszek SJ, Szklarska A, Bielicki T. The effects of fatness and fat distribution on respiratory functions. *Ann Hum Biol.* 2007 Jan-Feb;34(1):123-31.

40. Santana H, Zoico E, Turcato E, Tosoni P, Bissoli L, Olivieri M, et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr.* 2001 Apr;73(4):827-31.
41. Gonzalez-Barcala FJ, Takkouche B, Valdes L, Leis R, Alvarez-Calderon P, Cabanas R, et al. Body composition and respiratory function in healthy non-obese children. *Pediatr Int.* 2007 Oct;49(5):553-7.
42. Rossi AP, Watson NL, Newman AB, Harris TB, Kritchevsky SB, Bauer DC, et al. Effects of Body Composition and Adipose Tissue Distribution on Respiratory Function in Elderly Men and Women: The Health, Aging, and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011 Apr 15.
43. Gibson GJ. Obesity, respiratory function and breathlessness. *Thorax.* 2000 Aug;55 Suppl 1:S41-4.
44. Ochs-Balcom HM, Grant BJ, Muti P, Sempos CT, Freudenheim JL, Trevisan M, et al. Pulmonary function and abdominal adiposity in the general population. *Chest.* 2006 Apr;129(4):853-62.
45. Chen Y, Rennie D, Cormier YF, Dosman J. Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight, and obese subjects. *Am J Clin Nutr.* 2007 Jan;85(1):35-9.
46. Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet.* 2011 Jun 4;377(9781):1949-61.
47. Schramm JMda, Oliveira AFd, Leite IdC, Valente JG, Gadelha ÂMJ, Portela MC, et al. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2004;9:897-908.
48. Victora CG, Araujo CL, Menezes AM, Hallal PC, Vieira Mde F, Neutzling MB, et al. Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Rev Saude Publica.* 2006 Feb;40(1):39-46.
49. Araujo CL, Menezes AM, Vieira Mde F, Neutzling MB, Goncalves H, Anselmi L, et al. The 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study: methods. *Cad Saude Publica.* 2010 Oct;26(10):1875-86.

50. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*. 2005 Jul;26(1):153-61.
51. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
52. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005 Nov;26(5):948-68.
53. Perez-Padilla R, Vazquez-Garcia JC, Marquez MN, Jardim JR, Pertuze J, Lisboa C, et al. The long-term stability of portable spirometers used in a multinational study of the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care*. 2006 Oct;51(10):1167-71.

ANEXO 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE MEDICINA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF. 05/11

Pelotas, 22 de fevereiro de 2011.

Ilma.Sra Prof.
Ana Maria Baptista Menezes

Projeto: Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas na coorte de nascidos em 1993 em Pelotas, RS

Prezada Pesquisadora;

Vimos, por meio deste, informá-lo que o projeto supracitado foi analisado e **APROVADO** por esse Comitê, quanto às questões éticas e metodológicas, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.


Patrícia Abrantes Duval
Coordenadora do CEP/FAMED/UFPEL



ANEXO 2



Investigadores responsáveis: Profa. Ana Maria B. Menezes, Profa. Maria Cecília Assunção e Prof. Pedro C. Hallal

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(versão meninas)

Prezada jovem,

O Centro de Pesquisas em Saúde da Faculdade de Medicina (Universidade Federal de Pelotas) vem acompanhando há anos os nascidos em 1993, na cidade de Pelotas. Seguindo esse trabalho, voltamos a procurar os jovens agora em 2011–2012. O objetivo desta visita é avaliar as condições de saúde dos jovens aos 18–19 anos e outros aspectos como, por exemplo, trabalho, renda, composição familiar e escolaridade.

Procedimentos: Para que possamos avaliar corretamente a tua saúde, algumas medidas e exames serão necessários, além de responderes ao questionário. Um dos questionários possui perguntas mais íntimas, mas o teu nome não aparecerá nele e tu responderás sozinha. Serão realizadas medidas de peso, altura, dobras da pele e circunferência da cintura, conforme já feito em outras visitas. Também serão realizados a avaliação da capacidade dos pulmões, a pressão arterial, acelerometria (para avaliação da atividade física), o ultrassom abdominal (para avaliar quantidade de gordura no abdômen) e de uma artéria do pescoço, a carótida, para avaliar o fluxo de sangue que passa por ela, assim como uma cópia da mão (mede exposição hormonal à testosterona).

Será feita coleta de sangue (com material estéril e descartável), por pessoa treinada, a fim de analisar a glicemia (açúcar no sangue), perfil lipídico (gorduras no sangue), proteína C-Reativa e DNA. A extração de DNA e posterior análise identificarão características genéticas associadas ao crescimento e saúde dos jovens. Esse é um exame que poderá ser realizado em laboratório fora do Brasil. A análise do exame será demorada e não esperamos ter resultados antes de alguns anos. Qualquer análise no DNA que não esteja definida no projeto original desta pesquisa será realizada somente mediante a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da

Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, não havendo necessidade de novo consentimento teu a cada análise desse material. Se necessário, após análises, será feito um aconselhamento genético.

Para avaliação da composição corporal serão usados equipamentos modernos: DXA (que mede a saúde dos ossos), BodPod (que mede o volume do corpo), Foto tridimensional (que avalia as medidas do corpo) e balança de bioimpedância (que mede a gordura do organismo). Para esses exames, tu terás que trajar roupa e touca de banho, que serão fornecidas pelo estudo.

Benefícios: as informações coletadas de todos os jovens serão usadas depois para ajudar na prevenção de doenças comuns como diabetes, doenças do coração, tumores, entre outras e compreender como está à saúde de nossos jovens.

Riscos e possíveis reações: Nenhum desses aparelhos é invasivo ou te causará qualquer dor ou desconforto. Na coleta de sangue sentirás uma picada leve. Terás acompanhamento de um profissional de saúde caso sintas algo durante as medidas e exames.

Confidencialidade: É importante esclarecer que todas as tuas informações são confidenciais, sendo apenas identificadas por um número para uso exclusivo desta pesquisa e serão guardadas em segurança. Só terão acesso a elas, mas sem tua identificação, os pesquisadores do estudo.

Participação voluntária: A tua participação deve ser inteiramente voluntária e poderás te recusar a participar ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer problema, prejuízo ou discriminação no futuro.

Despesas: Não há nenhum gasto, despesa, nem qualquer outra responsabilidade para participar do estudo. Apenas pedimos que tu nos responda às perguntas com sinceridade.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Pelotas. Tu ficarás com uma cópia deste documento com o nosso telefone e endereço, podendo nos procurar para tirar tuas dúvidas sobre o estudo e a tua participação em qualquer momento. Tua assinatura a seguir significa que entendeste todas as informações e concordas em participar deste estudo.

Nome:

Assinatura:..... Data: ____/ ____/ 201__.

Por favor, assinale abaixo os procedimentos que tu concorda em fazer:

- Questionários
- Medidas (peso, altura, dobras da pele e circunferência da cintura)
- Bod Pod
- Dxa
- Foto 3D
- Coleta de sangue
- Pressão arterial
- Capacidade dos pulmões (espirometria)
- Cópia da mão
- Ultrassom da carótida e abdominal
- Acelerometria

Relatório do trabalho de campo

Relatório parcial do trabalho de campo. O relatório de campo 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

Pelotas - RS - Brasil 2011/12

SUMÁRIO

1.	HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993: ACOMPANHAMENTOS DE 1993 A 2008	55
	1.1.Amostragem dos acompanhamentos de um e três meses	55
	1.2.Amostragem dos acompanhamentos dos seis meses, um ano (1994) e quatro anos (1997)	55
	1.3.Acompanhamento dos 11 anos (2004)	56
	1.4.Acompanhamento dos 15 anos (2008)	56
2.	ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12)	57
3.	ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO	57
	3.1.Localização dos participantes da coorte	57
	3.1.1. Atualização do banco de endereços dos 15 anos (2008)	57
	3.1.2. Alistamento Militar	58
	3.1.3. Quartel	59
	3.1.4. Entrega de folders para as meninas	60
	3.2.Reuniões e organização do acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993 .	61
	3.3.Testagem (estudo pré-piloto) dos instrumentos	61
	3.4.Confecção das roupas para os exames de composição corporal	62
	3.5.Recrutamento e seleção de pessoal	62
	3.5.1. Recrutamento	62
	3.5.2. Treinamentos	62
	3.5.3. Avaliação e seleção da equipe	64
4.	ESTUDO PILOTO	66
5.	INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO 2011/12	66
	5.1.Logística da CC93	66
6.	INSTRUMENTOS DE PESQUISA	70
	6.1.Questionário geral	70
	6.2.Testes psicológicos	70
	6.3.QFA	70
	6.4.Questionários confidenciais	70
7.	MANUAIS DE INSTRUÇÕES	71
8.	ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO	71
	8.1.Rastreamento de endereços não encontrados	71
	8.2.Divulgação na imprensa local e em redes sociais	72
	8.3.Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)	72
	8.4.Entrevista na Fundação de Atendimento Sócio-Educativo (FASE)	72
	8.5.Conduita com as gestantes e “possíveis grávidas”	73
9.	CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES	73
10.	RECURSOS MATERIAIS E INFRAESTRUTURA	73
	10.1. Infraestrutura	73
	10.2. Móvel	73
	10.3. Equipamentos	74
11.	DESCARTE DE MATERIAL BIOLÓGICO	75
12.	CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO	76
	12.1. Entrevistas	76
	12.2. Aparelhos e medida corporais	76
13.	BANCO DE DADOS	77

13.1. Questionários	77
13.2. Aparelhos	78
13.3. Codificação e Digitação dos questionários confidenciais	78
14. REVERSÃO DE RECUSAS	79
14.1. Telefonemas	79
15. OUTRAS CIDADES	79
15.1. Entrevistas por telefone	80
16. EQUIPE	80
16.1. Estrutura de cargos do estudo	80
16.2. Reuniões de trabalho	80
17. ASPECTOS FINANCEIROS	81
18. QUESTÕES ÉTICAS	81
19. RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO	81
20. PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS	82
21. SUGESTÕES PARA O PRÓXIMO ACOMPANHAMENTO	82
ANEXOS	85

1. 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 cujo objetivo era avaliar a 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 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 desta 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.

1.1. 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.

1.2. 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 acrescentados 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.

1.3. Acompanhamento dos 11 anos (2004)

Em 2004 quando os adolescentes da coorte tinham 11 anos, realizou-se uma nova visita com objetivo de encontrar os 5.249 nascidos vivos participantes da coorte inicial, tendo sido encontrados e entrevistados 87,5% da amostra inicial.

1.4. Acompanhamento dos 15 anos (2008)

No ano de 2008 foi realizado o oitavo acompanhamento da coorte de 1993. Todos os indivíduos pertencentes a esta coorte – com 15 anos – foram contatados para nova etapa. Ampliando os objetivos e qualificando os métodos de pesquisa, esse acompanhamento acrescentou aos acompanhamentos anteriores informações sobre comportamento sexual e reprodutivo, coleta de material biológico para análises genéticas (sangue e saliva) e função pulmonar. Com o intuito de facilitar a logística e melhorar a qualidade das medidas foi instituída uma “Central de Medidas” situada no Centro de Pesquisas Epidemiológicas Dr. Amilcar Gigante (CPE).

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

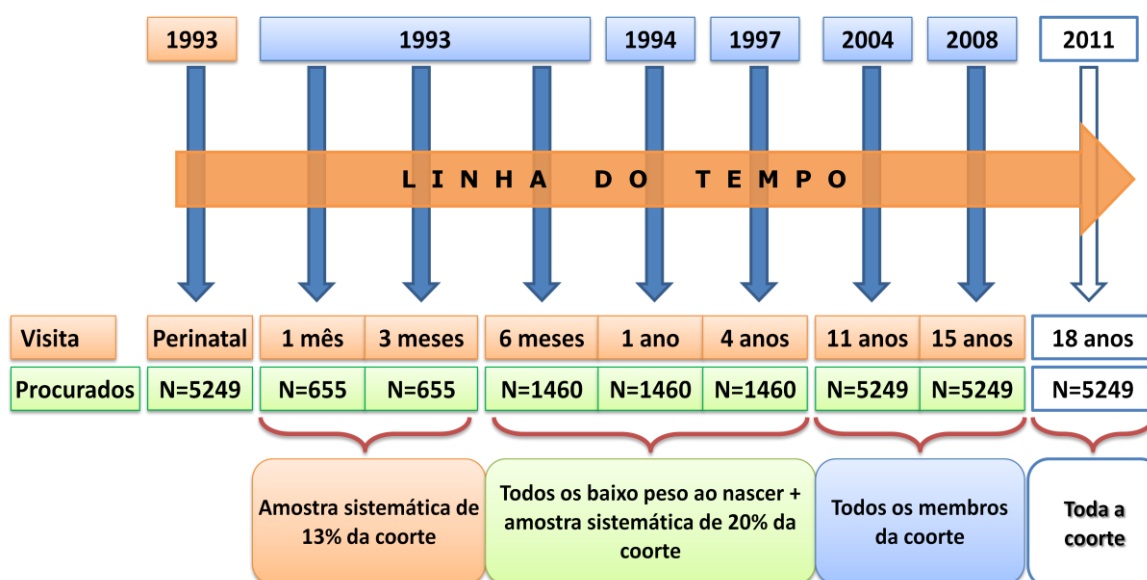


Figura 1. Principais acompanhamentos da coorte de nascimentos de 1993.

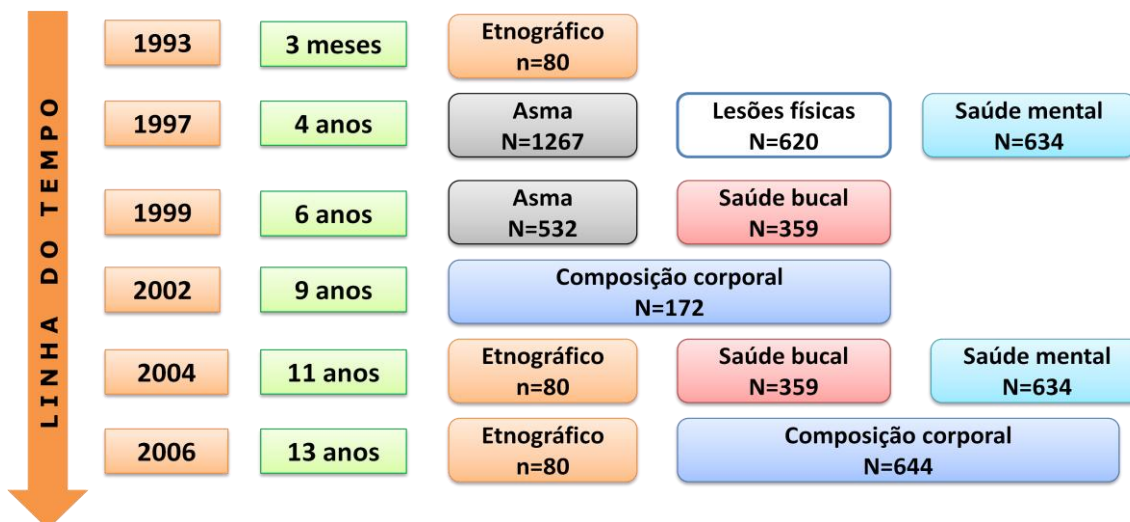


Figura 2. Sub estudos da coorte de nascimentos de 1993.

2. ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12)

Em 2011, quando os indivíduos vivos 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.

3. ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO

3.1. 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.

3.1.1. 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, iniciou-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. Quatro bolsistas foram disponibilizados e treinados para realizar as devidas atualizações de endereços, contatos telefônicos e de outras informações (ponto de referência da residência, nome e/ou endereço da escola e/ou trabalho e contato de algum parente ou conhecido próximo). Foram realizadas ligações do 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.

3.1.2. 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.

Duas assistentes de pesquisa foram contratadas e treinadas para receber os jovens no alistamento e identificar os nascidos em 1993 na zona urbana de Pelotas. As assistentes utilizavam um banco de dados em Excel, no qual constavam informações como a data do nascimento, nome do adolescente e nome da mãe, extraídos do banco de dados do estudo perinatal e dos acompanhamentos de 2004 e 2008.

O Alistamento Militar ocorreu da seguinte forma: quando o jovem procurava a Junta Militar era marcado pelos funcionários daquele local o dia para o seu alistamento. No dia marcado, o jovem deveria comparecer e apresentar a sua carteira de identidade e comprovante de residência. Após os militares confeccionarem as fichas de atendimento, eram organizados grupos destes jovens para aguardarem sua chamada em uma sala de cadastro e de confecção do Certificado de Alistamento. Depois desta etapa, os jovens nascidos em 1993, na cidade de Pelotas eram direcionados para a sala das assistentes de pesquisa contratadas pela coorte, onde eram realizadas as atualizações do cadastro.

A sistemática das atualizações no banco em Excel naquele local foi realizada da seguinte forma: o jovem apresentava a ficha confeccionada pela Junta Militar e, através da carteira de identidade, as assistentes buscavam a data de nascimento do mesmo, seguida pelo nome da mãe na ordem: 1) banco do perinatal, 2) acompanhamento de 2008 e 3) acompanhamento de 2004. Ao encontrar o registro do adolescente, eram feitas as atualizações de endereço e telefone quando necessário; era perguntado sobre possível mudança de residência e previsão de endereço novo, contato eletrônico etc. Nos casos em que o cadastro do adolescente não era localizado no banco de dados, para otimizar o tempo do jovem, as assistentes preenchiam uma ficha de identificação e, posteriormente, faziam nova tentativa de busca no banco; ao localizar o cadastro digitavam os dados coletados. Porém, quando o registro não era encontrado nas duas ocasiões, uma terceira tentativa era feita pela supervisora do trabalho. A supervisora buscava informações acerca do jovem no banco completo do perinatal para investigar o motivo do não aparecimento do adolescente no banco de dados. Na maioria das vezes o motivo era nascimento nos distritos ao redor de Pelotas, os quais não foram incluídos na amostra da coorte em 1993. Uma ficha impressa (de emergência), para ser usada em casos de falta de luz, problemas nos computadores (dois laptops) ou agilizar o andamento do trabalho, foi criada e deixada à disposição das assistentes. Ao final de cada dia, as assistentes de pesquisa realizavam um backup dos bancos de dados e enviavam o mesmo para a supervisora do trabalho, a qual agregava as informações do dia para a retroalimentação do banco de dados do alistamento.

As atividades do alistamento eram realizadas de segunda à quinta-feira, das 13 às 17 horas e sextas-feiras das 8 às 12 horas. Em média 50 rapazes/dia compareciam na Junta Militar. Nas sextas-feiras o fluxo era menor, pois este dia era reservado para o alistamento daqueles indivíduos de outras cidades, ou daqueles que deveriam ter realizado alistamento no ano anterior.

O trabalho na Junta do Serviço Militar de Pelotas terminou em 17 de maio de 2011 e foi realizado por duas bolsistas (Deise e Liz). Desta maneira foram identificados 78% dos membros masculinos da coorte. No entanto, 571 adolescentes não foram captados pelo alistamento e para encontrá-los foi necessário lançar mão dos endereços obtidos no banco nacional de alistamento e dos acompanhamentos de 2008 e 2004.

3.1.3. 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. Diariamente, no turno da manhã (início às 6:30 horas), o doutorando e a assistente chegavam ao quartel para entregarem esses folders para os jovens da coorte previamente agendados no alistamento militar para aquele dia. Esta entrega era feita pela assistente de pesquisa após a realização de uma chamada de todos os nascidos em hospitais de Pelotas no ano de 1993. A lista foi extraída do banco de dados do estudo e atualizada na Junta de Alistamento Militar. A assistente conferia todos os nomes da lista fornecida pela Junta de Alistamento Militar com os agendamentos do dia para identificar quem eram os membros da coorte.

No quartel, os jovens eram reunidos em um só local e convidados a sentarem e ouvirem a assistente falar sobre o estudo e era realizada a leitura do folder. Nesta ocasião, era dito que os jovens 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.

3.1.4. Entrega de folders para as meninas

Quatro rastreadores (Clésia, Zenilda, Carlos Alberto e Michele) 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 Alistamento Militar ou no quartel.

3.2. Reuniões e organização do acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993

A equipe da coorte iniciou o trabalho de organização e preparação do trabalho de campo, elaboração e testagem dos questionários em outubro de 2009. Semanalmente ou quinzenalmente, a equipe de pesquisadores e doutorandos envolvidos com a coorte de 1993 se reunia para a discussão dos temas a serem estudados no acompanhamento, variáveis a serem investigadas e discussão sobre a logística da coleta dos dados.

3.3. 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. Foram testados: questionário geral, questionário confidencial e questões específicas sobre roubo e violência. Essas últimas foram anteriormente aplicadas a jovens da Fundação de Atendimento Sócio – Educativo (FASE) pela psicóloga Luciana Anselmi e pelo criminologista inglês Joseph Murray em Unidade Básica de Saúde.

→ Testagem do questionário geral, confidencial, de frequência alimentar e testes psicológicos

O questionário elaborado na versão papel foi inserido no formato digital para ser aplicado através do uso de *Personal Digital Assistant* (PDAs), através do programa Pendragon. Um doutorando (Alexandre Emídio) juntamente com o grupo da informática, foi responsável por esta tarefa.

No dia 17 de junho de 2011 foi realizado um pré piloto com o objetivo de testar as questões do questionário geral na versão PDA. Os doutorandos permaneceram dois turnos no auditório e laboratório de informática do Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE) para a aplicação do questionário geral, entrega do questionário confidencial para o preenchimento pelos jovens e instrução para o registro eletrônico do questionário de frequência alimentar (QFA). Compareceram ao CPE 27 jovens voluntários com idades entre 17 e 20 anos e que não faziam parte da coorte de nascidos em 1993, provenientes do Instituto Federal Sul-Riograndense – IFSul, Colégio Municipal Pelotense e Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça - CAVG. Todos preencheram ao questionário confidencial e o QFA online, e 16 responderam ao questionário geral, além de fazerem o teste de Coeficiente de Inteligência (QI). Também foram testadas as questões referentes à saúde bucal e realizado exame da cavidade oral nos participantes, sob responsabilidade de um doutorando. Visto que a testagem dos instrumentos permitia detectar situações até então não previstas, respostas não contempladas nos instrumentos ou ainda, situações não presentes no manual de instruções, esse processo foi repetido mais duas vezes nos dias 13/07 e 01/08 com 13 e 10 jovens, respectivamente, na mesma faixa etária anteriormente entrevistada.

A duração média de respostas e preenchimento de questionários foi de 1 hora e 15 minutos. O questionário geral despendeu em torno de 40 minutos, o confidencial 10 minutos e o QFA 20 minutos.

3.4. Confeção das roupas para os exames de composição corporal

Foram necessárias roupas especiais para a realização dos exames de composição corporal. O equipamento Bod Pod exigia o uso de roupas e toucas justas e o Photonic não aceitava o uso de roupas de cor preta. Por isso, foram adquiridos conjuntos que consistiam em 1 touca de borracha, 1 par de protetores de pés e um roupão descartável. Também foram especialmente confeccionados para o estudo uma bermuda e uma blusa regata de elastano, em cor verde clara, nos tamanhos P, M e G.

3.5. Recrutamento e seleção de pessoal

3.5.1. Recrutamento

Nos meses de julho e agosto de 2011 (15 a 30/07 – inscrições e 01 a 05/08 – entrevistas) ocorreu a seleção e recrutamento de pessoal para trabalhar no acompanhamento. A supervisora de campo da coorte, Fernanda Mendonça, juntamente com a pesquisadora Maria Cecília Formoso Assunção analisaram 87 currículos de candidatos de ambos os sexos, maiores de 18 anos de idade, com ensino médio completo e disponibilidade de tempo. Após análise dos currículos, entrevista, disponibilidade de tempo e experiência com pesquisa, foram selecionadas 52 pessoas. Destas foram selecionadas, 35 candidatas para participarem do treinamento do questionário geral, incluindo doze que também fizeram parte do treinamento da antropometria. As outras 17 pessoas pré-selecionadas foram chamadas apenas para o treinamento dos equipamentos de composição corporal. Para a antropometria e questionário geral foram treinadas apenas mulheres, enquanto que para o treinamento dos aparelhos, homens também foram incluídos.

Para o cargo de coletador de sangue, o recrutamento foi feito separadamente pela pesquisadora Isabel Oliveira e pela bióloga Helena Thurow, a qual entrevistou em 27 de julho de 2011 doze candidatos. Os critérios para seleção foram: experiência em coleta de sangue, disponibilidade de horários, planos de futuros cursos ou viagens, horários e dias de trabalho, salário e tempo total de trabalho.

3.5.2. Treinamentos

Seguindo uma ordem cronológica, os treinamentos que serviram para capacitar pessoal e compor a equipe da coorte de 1993 estão abaixo descritos. O período de treinamento foi de 08/08 a 26/08 de 2011.

→ Antropometria e pressão arterial

No período de 08 a 12 de agosto, doze mulheres foram submetidas a treinamento de coleta de medida antropométricas e aferição da pressão arterial. Duas doutorandas (Bruna Schneider e Ludmila Muniz) foram as responsáveis pela padronização das medidas antropométricas e treinamento da aferição da pressão arterial, bem como para a seleção das candidatas.

→ Questionário geral

Foi realizado sob responsabilidade da pesquisadora Helen Gonçalves, entre os dias 15 e 19 de agosto de 2011 abrangendo um treinamento teórico-prático de aproximadamente 40 horas para a aplicação do questionário. O treinamento incluiu a leitura de cada bloco do questionário geral e do manual de instruções, aplicações simuladas entre as próprias candidatas, além de entrevistas com adolescentes e mães não pertencentes à coorte de 1993.

Durante os cinco dias de treinamento, foram utilizados oito turnos para instruir as candidatas sobre a manipulação do PDA concomitantemente com o procedimento relativo às questões, além de orientá-las para lidar sempre com o manual de instruções no caso de dúvidas. O manual de instruções era lido juntamente com as entrevistadoras com o objetivo de explicar o sentido das perguntas. Ao final de cada dia, dramatizações eram realizadas com a intenção de desenvolver a capacidade das candidatas no manejo com o PDA, nas diversas situações, e como uma forma do grupo de pesquisadores, supervisora e doutorandos avaliar o desempenho de cada uma. Ao final do treinamento, foi cedido um turno para as entrevistadoras estudarem o manual de instruções para a realização da prova de seleção.

→ Equipamentos (aparelhos) de composição corporal e espirometria

No período de 22 a 26 de agosto foram treinados os 17 candidatos designados para o treinamento dos aparelhos. O treinamento previa a capacitação de pessoal para

manipular os seguintes aparelhos: photonic scanner, bod pod, DXA, ultrassom e espirômetro. Em resumo:

- Bod Pod, DXA e Photonic

Período: 22 e 23/08 - manhã e tarde

Responsáveis: Silvana (Bod Pod), Jeovany (Dxa), Inácio (Photonic)

Número de participantes: 13

- Espirometria

Período: 24 e 25/08 - manhã e tarde

Responsável pelo treinamento: Fernando

Número de participantes: 11

- Ultrassom de carótida

Período: 24, 25 e 26/08

24 e 25/08 - manhã e tarde

26/08 - manhã

Responsáveis pelo treinamento: técnico contratado (Fabiano Justo)

Número de participantes: 5

→ Coleta de sangue

Sete candidatos (enfermeiros e técnicos de enfermagem) foram selecionados para o treinamento. O treinamento para coleta, processamento, registro e armazenamento das amostras de sangue foi realizado nos dias 15 e 16 de agosto de 2011 em dois turnos (manhã e tarde), a fim de atender a disponibilidade de horários dos candidatos que trabalhavam em outros locais (hospitais e laboratórios de análises clínicas). No turno da manhã, 2 candidatos receberam o treinamento, enquanto que no turno da tarde 5 candidatos assistiram ao treinamento. A responsabilidade foi da pesquisadora Isabel Oliveira e da bolsista de pós doutorado Helena Thurow.

3.5.3. 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.

Para a coleta de sangue os candidatos foram submetidos a uma prova prática, onde coletavam sangue no sistema de coleta a vácuo. Obedecendo a ordem de seleção obtida no treinamento e a disponibilidade de horário dos candidatos, foram selecionados dois profissionais.

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.

A equipe selecionada para compor o quadro de pessoal do trabalho de campo da coorte de 1993 é descrita abaixo.

FUNÇÃO	NÚMERO DE PESSOAS
Recepção	3
Fluxo área dos questionários	2
Fluxo área dos equipamentos	2
Entrevistadoras	8
Psicólogas	2
Monitora do QFA	2
DXA	2
Bod Pod	2
Photonic	2
Ultrassom	2

Espirometria	2
Coleta de sangue	2
Acelerometria	1
TOTAL	32

4. ESTUDO PILOTO

No dia 3 de setembro 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 fossem os avaliados (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 na clínica: leitura do termo de consentimento, realização dos exames nos equipamentos e dos questionários e, principalmente, ajudou a estimar o tempo gasto para a realização de todas as medidas.

5. INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO 2011/12

O trabalho de campo teve início no dia cinco de setembro de 2011, no turno da manhã (8hs) nas dependências do prédio B do CPE, na Clínica da Coorte de 1993 (CC93). O atendimento aos adolescentes foi realizado em dois turnos de trabalho de seis horas corridas, os quais aconteciam das 8 às 14hs (turno da manhã) e das 14 às 20hs (turno da tarde).

5.1. Logística da CC93

Os adolescentes tinham sua visita agendada pelo telefone. A coorte disponibilizava de uma assistente em pesquisa responsável apenas pelos agendamentos (Juliana Orlandi). A ordem das ligações obedecia a 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.

Inicialmente eram agendados 16 adolescentes por dia, 8 em cada turno de trabalho. Esse número foi sendo testado e foi aumentando gradativamente até chegar a 25

agendamentos por turno de trabalho, com o objetivo de que pelo menos 40 adolescentes visitassem a CC93, por dia.

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 constava em uma planilha de agendamentos. Caso o adolescente não estivesse com um documento, perguntava-se o nome completo da mãe e esse era conferido em um banco de dados disponível em um dos computadores da recepção. Ainda na recepção o adolescente recebia um crachá (previamente elaborado) para usar durante todo tempo que estivesse na CC93. 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 de cor branca era o único que apontava que o jovem não fazia parte de nenhum subestudo. Após a entrega do crachá, uma entrevistadora lia para o adolescente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Existiam dois tipos de TCLE: um para o subestudo do deutério e outro para todos os outros casos. O adolescente recebia o crachá com seu número de identificação. Na recepção ficava o questionário confidencial do jovem, que era solicitado pela entrevistadora após o jovem ter respondido o questionário geral.

Ao final da leitura do TCLE, no caso de ser menina, era perguntado quanto à possibilidade de estar grávida. Em caso positivo, não eram realizados os exames de composição corporal e deutério (no caso da mesma fazer parte da subamostra). Ao final do TCLE constava uma lista com os procedimentos (questionários e exames) que seriam realizados na CC93 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. Se persistisse a dúvida ou se o adolescente recusasse ou relatasse possuir algum impedimento para a realização de algum dos exames (critério de exclusão para determinado exame), o doutorando de plantão (cada turno um doutorando era escalado para dar suporte na CC93) era chamado para assinalar o ocorrido no crachá. 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 aparelhos.

Nas entrevistas eram aplicados os instrumentos: questionário geral, questionário confidencial, QFA, M.I.N.I. e QI. No setor dos equipamentos eram realizados os seguintes

exames: pletismografia (bod pod), densitometria (DXA), avaliação das dimensões corporais (photonic scanner), espirometria, ultrassom de carótidas, coleta de sangue, antropometria (pregas cutâneas subescapular e tricipital; circunferência da cintura; perímetro braquial; altura e altura sentado) e pressão arterial. A ordem com que os adolescentes realizavam os blocos (questionários ou aparelhos) era controlada pelas responsáveis do fluxo da CC93.

- Fluxo nos exames:

O jovem era conduzido pela responsável pelo entretenimento (recreacionista) até um vestiário para trocar sua roupa por aquela apropriada para os exames. Era necessário também a retirada de qualquer objeto de metal para a realização dos exames de composição corporal. Com a troca de roupa, os jovens deixavam seus pertences em armários com cadeados e percorriam todos os exames carregando a sua chave. Durante o fluxo na parte dos aparelhos alguns pré-requisitos eram seguidos. O bod pod era um aparelho com prioridade, pois nessa estação eram medidos a altura e o peso do jovem e anotados no crachá. Esses dados eram utilizados posteriormente em outros aparelhos como o DXA e a espirometria.

- DXA: na sala do DXA o adolescente deitava na cama anexa ao aparelho e era realizado um scanner do seu corpo (fêmur, coluna e corpo inteiro). O adolescente não poderia ter pinos/ placas nos ossos ou estar usando qualquer objeto de metal.
- Photonic Scanner: na sala do photonic o jovem entrava na câmara escura, era posicionado e permanecia por alguns instantes sem mexer-se. Neste aparelho o uso de qualquer tecido no corpo que não fosse a roupa fornecida pela pesquisa, gesso e até mesmo tatuagens, atrapalhava a formação da imagem 3D e das medidas de circunferência.
- Bod Pod: nesta sala, o jovem permanecia dentro do aparelho, uma câmara fechada por alguns segundos e era orientado a não se mexer. Neste aparelho era obrigatório o uso de uma touca de natação.
- Ultrassom: a varredura das carótidas era realizada com o jovem deitado em uma maca com a cabeça posicionada para o lado para ser possível o acesso às artérias. A medida era realizada do lado esquerdo e direito.
- Antropometria: nesta sala, era verificada a pressão arterial com o jovem sentado, medida da circunferência braquial com o jovem sentado e da circunferência da cintura, pregas cutâneas tricipital e subescapular e altura

sentado. Todas as medidas eram coletadas duas vezes e quando apresentava diferença entre a medida um e dois acima do erro aceitável, a terceira medida deveria ser realizada. O erro aceitável para cada medida era: altura sentada 0,7 cm, prega cutânea tricciptal e subescapular 2 mm e cintura 1 cm. A medida da pressão arterial era evitada de ser aferida após a coleta de sangue.

- Espirometria: a espirometria era realizada em duas etapas, antes e após o uso do broncodilatador (salbutamol 400 microgramas). Era necessário um intervalo mínimo de 15 minutos entre a primeira e a segunda sequência de sopros. O jovem fazia o exame sentado, relaxado e com clipe nasal para evitar escape de ar pelo nariz.
- Coleta de sangue: a coleta era feita através de sistema a vácuo e com o adolescente deitado em uma maca.

Dentro de cada sala dos equipamentos havia uma ficha para anotações, denominada diário de campo. Nesta ficha eram anotadas intercorrências que seriam posteriormente de interesse dos responsáveis.

- Fluxo dos questionários:

Na estação da CC93 destinada aos questionários, não havia ordem para realização dos mesmos. Em cada uma das seis salas de entrevista as questões eram registradas no PDA. O QFA era aplicado em uma sala contendo quatro computadores e o seu preenchimento era supervisionado por uma monitora. Todas as dúvidas que as entrevistadoras tinham sobre a resposta do jovem ou qualquer situação era anotada no diário de campo, a exemplo do que era feito nos exames.

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

Ao término dos exames e questionários, o adolescente era encaminhado à recepção onde era colocado um acelerômetro no punho de seu braço não dominante. Uma das recepcionistas orientava o jovem sobre o uso do acelerômetro e entregava ao jovem um guia de orientações sobre o uso do aparelho. O acelerômetro era configurado de acordo com o nome e ID do jovem. Diariamente o responsável pela acelerometria configurava os acelerômetros a partir da planilha de agendamentos da recepção. A recepcionista perguntava o endereço onde um motoboy poderia buscar o aparelho após sete dias de uso. A planilha com essas informações era responsabilidade da equipe da acelerometria.

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 4 horas na clínica. Com o passar do tempo isso foi reduzido em uma hora.

6. INSTRUMENTOS DE PESQUISA

6.1. Questionário geral

O questionário geral do acompanhamento dos 18 anos era constituído de 451 questões e dividido em nove blocos que abordavam diversos temas:

BLOCO AB – Família e Moradia

BLOCO C – Hábitos e trabalho

BLOCO D – Gravidez

BLOCO E – Doenças e remédios

BLOCO F – Atividade física e local

BLOCO G – Álcool

BLOCO H – Alimentação

BLOCO I – Qualidade de vida

BLOCO J – Saúde bucal e SRQ

6.2. Testes Psicológicos

O questionário denominado M.I.N.I., composto por 75 questões e o WAIS-III (que mede o QI) eram aplicados por psicólogas.

6.3. QFA

O QFA composto por 88 itens alimentares foi desenvolvido com base nos questionários alimentares de outros acompanhamentos sendo em versão eletrônica e auto-aplicado. O questionário, diferentemente dos outros acompanhamentos era semi-quantitativo, ou seja, continha as porções de consumo padronizadas e a frequência de consumo fechada/categorizada. Foram inseridas fotos com as porções médias de cada alimento com o objetivo de tornar o layout do questionário mais atraente para os jovens.

6.4. Questionários confidenciais

Os questionários confidenciais eram preenchidos pelos adolescentes imediatamente após o término do questionário geral. A versão para os meninos era composta de 56 questões e a versão para as meninas continha 57, sendo esta última referente a ter ou não prótese de silicone.

7. MANUAIS DE INSTRUÇÕES

Os manuais de instruções do estudo serviam como guia e apoio para os entrevistadores e responsáveis dos aparelhos. Eram utilizados no caso de dúvidas, tanto no registro de informações no PDA, quanto para esclarecer sobre os critérios de exclusão de exames, erros dos aparelhos, etc. Exemplares dos mesmos ficavam em cada sala da CC93.

- Manual questionário geral e testes psicológicos
- Manuais dos equipamentos e aferições
 - Acelerometria
 - Espirometria (ANEXO 1)
 - Antropometria (ANEXO 2)
 - Bod Pod
 - DXA
 - Photonic Scanner
 - Pressão arterial
 - Ultrassom

8. ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

Estratégias de busca dos adolescentes tiveram de ser criadas no decorrer do trabalho e foram endereçados aos que não haviam sido encontrados/contatados ou que não compareceram na CC93 após contato.

8.1. Rastreamento de endereços não encontrados

Duas rastreadoras (Clésia e Zenilda) 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

Relatório do trabalho de campo

atualização realizada em 2010, as rastreadoras iam até esses endereços e preenchiam um formulário. Num segundo momento, nos casos de não encontrarem o adolescente, era fornecido o endereço de parentes que constava nos questionários antigos, na parte de “referências”, para conseguir contato. Neste momento as rastreadoras deixavam o folder para o jovem e em alguns casos agendavam a visita do mesmo na CC93.

8.2. Divulgação na imprensa local e em redes sociais

Com o objetivo de divulgar o acompanhamento da coorte de 1993 e trazer mais jovens para a CC93 foram publicadas 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, Diário Popular, Zero Hora, Rádio Atlântida e Radio Federal FM.

Com o mesmo objetivo foram disponibilizados perfis da Coorte de 1993 em redes sociais, como:

- Facebook: <http://www.facebook.com/pages/Coorte-1993-Pelotas/339911399360987>
- Orkut: <http://www.orkut.com.br/Main#Profile?uid=2225285241213633335>
- MSN: coorte1993@hotmail.com
- Twitter: @EpidemioUFPeI

8.3. Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)

Com o objetivo de encontrar jovens cujo contato era difícil, inexistente ou sem sucesso, visitas domiciliares começaram a ser realizadas em 14 de fevereiro de 2012. Uma van se deslocava até os domicílios dos adolescentes, com uma equipe formada por: 1 doutorando, 1 entrevistadora capaz de fazer antropometria, espirometria, QFA (em papel), questionário geral e confidencial, além de 1 coletadora de sangue e uma psicóloga. A van percorria os vários bairros da cidade em busca de jovens que não compareceram na CC93 ou de quem não se tinha contato telefônico. Essa estratégia funcionava no turno da tarde de segunda a sábado. No mês de março a van também funcionou em um domingo.

8.4. Entrevista na Fundação de Atendimento Sócio-Educativo (FASE)

No mês de março foi deslocada uma equipe de entrevistadoras acompanhadas de um doutorando (Inácio) para realizarem uma entrevista com jovem confinado na FASE.

Este fez o questionário geral, confidencial, QFA, testes psicológicos, coleta de sangue, espirometria, medida de pressão arterial e antropometria.

8.5. Conduta com as gestantes e “possíveis grávidas”

As gestantes e “possíveis grávidas” quando visitavam a CC93 não realizavam os exames de composição corporal e espirometria. Em um segundo momento, após o parto, essas meninas foram contatadas e convidadas a retornarem na CC93 para realizarem os exames.

9. 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 na CC93. 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.

10. RECURSOS MATERIAIS E INFRAESTRUTURA

10.1. Infraestrutura

A CC93 funcionou na clínica (prédio anexo ao Centro de Pesquisas Epidemiológicas Amilcar Gigante).

10.2. Mobília

- Sala (QG) da coorte de 1993

Disponha de 2 arquivos de metal, 1 mesa redonda, 3 mesas de escritório, 8 cadeiras, 4 computadores, 1 impressora, 2 armários de madeira com chave, 1 armário de metal com chave, 2 lixeiras, 2 quadros com imã e 9 estantes-prateleiras de metal.

- CC93
 - Sala de espera: 15 assentos estufados, 1 reack com 1 televisão, 1 DVD, revistas e jornais.
 - Recepção: 2 mesas escritório, 3 cadeiras, 1 balcão, 2 telefones;
 - Sala da equipe: 6 cadeiras estufadas, 3 mesas de escritório, 1 lixo, 1 painel de metal e 1 telefone;
 - Sala do TCLE: 8 cadeiras de braço
 - Sala do deutério: 1 geladeira, duas cadeiras estufadas, duas mesas de escritório e 1 biombo
 - Sala de entrevistas: 1 mesa de escritório, 2 cadeiras estufadas, 1 armário de madeira e com chave.
 - Sala QFA: 6 computadores, 2 mesas para os computadores, 7 cadeiras estufadas.
 - Entretenimento: 4 computadores, 1 vídeo game, 1 televisão grande com DVD, almofadas e pufs; 3 cadeiras estufadas, 4 cadeiras para os computadores, 1 mesa para os computadores.
 - Salas dos aparelhos: 1 armário de madeira com chave, 1 mesa de escritório, 1 cadeira estufada, 1 telefone.

10.3. 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.

- Photonic Scanner

O photonic scanner TC2® captura imagens 3D altamente precisas da superfície corporal em até 10 segundos.

- DXA

Densitômetro Ósseo com Raio-X baseado em enCORE (modelo Lunar Prodigy – marca GE Healthcare®) que avalia a composição corporal através da atenuação de raios X pelos diferentes tecidos do corpo.

- Ultrassom

O aparelho de ultrassom do modelo Xario é um sistema para diagnóstico digital, “Premium Compact”, fabricado pela Toshiba.

- Espirômetros

Espirômetros *ndd EasyOne*, espaçador 600 ml, broncodilatador spray (salbutamol 400 mcg spray) e bocal descartável para a avaliação da capacidade pulmonar.

- Acelerômetros

O monitor de atividade física utilizado foi o GENEActiv® (Gravity Estimator of Normal Everyday Activity), o qual coleta a aceleração na forma tri axial (eixos x, y e z), com posicionamento de uso no punho e à prova de água.

- Antropometria

Estadiômetro desmontável (alumínio e madeira), fita métrica inextensível e plicômetro (CESCORF científico).

- Pressão arterial

Aparelho de pressão arterial automático, modelo HEM-705CPINT com manguitos de braço da marca Omron. Um manguito para pessoas de peso normal e outro para obesos.

11. DESCARTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

Os materiais biológicos e de consumo (ponteiras, tubos tipo falcon, luvas, agulhas, entre outros) provenientes da coleta e do processamento do sangue, bem como, da extração de DNA eram autoclavados antes do descarte (calor úmido: 15 minutos, 120°C). A solução resultante da lise das hemácias realizada no protocolo de extração de DNA era armazenada em garrafas plásticas de 500 mL. Todo lixo contaminado era armazenado em sacos brancos leitosos (lixo hospitalar). O recolhimento desse lixo era realizado uma vez por semana, por uma empresa especializada, contratada pela Universidade, via Coordenadoria de Qualidade Ambiental, a qual era responsável pelo descarte por incineração.

12. CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO

12.1. 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, um sobre o questionário confidencial e uma sobre a medida da circunferência da cintura. O Controle de qualidade era realizado por uma doutoranda (Fernanda Meller).

12.2. Aparelhos e medidas corporais

- Medidas antropométricas

Nos dias 28 e 29 de novembro durante o atendimento na clínica foi realizada a re-padronização das medidas antropométricas das duas antropometristas e a altura em pé das duas operadoras do bod pod. As medidas foram coletadas e registradas na folha de padronização duas vezes por cada medidora e pelo examinador padrão ouro. As medidas foram colocadas na planilha de padronização proposta por Habitch (1976). No mês de janeiro o processo de repadronização foi repetido.

- Aparelhos de composição corporal

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

- Espirometria

Semanalmente, o doutorando responsável (Fernando César Wehrmeister) aplicava o controle de qualidade para detectar possíveis erros das técnicas que realizavam o exame. Caso houvesse má qualidade em uma semana, eram repassados os passos dos testes de função pulmonar, e as mesmas eram estimuladas ao máximo para conseguirem as melhores manobras dos adolescentes.

13. BANCO DE DADOS

Dois doutorandos (Fernando Wehrmeister e Ludmila Muniz) em conjunto com um pesquisador (Pedro Hallal) ficaram responsáveis pelo manejo dos dados durante todo o acompanhamento.

13.1. Questionários

Os PDAs com as informações coletadas pelos questionários eram descarregados diariamente por uma pessoa responsável exclusivamente para essa tarefa (Ana Lima). O questionário geral possuía onze blocos e para cada um deles era gerado um banco separadamente. Semanalmente (todas as quintas-feiras) essas informações eram reunidas em um único arquivo para a construção do banco de dados. Além disso, semanalmente era gerado um banco com os dados da antropometria.

Os dados, quando extraídos do PDA, geravam um arquivo em Excel. Toda semana, para construir o banco de dados em Stata, legível e consistente, a equipe de dados seguia uma rotina, a qual está descrita abaixo:

Às quintas-feiras, o arquivo em Excel (que continha as informações referentes a uma semana de trabalho) era transformado em Stata pela Ana Lima. Essa mesma pessoa rodava os scripts em cada um dos bancos (blocos do questionário e antropometria), a fim de nomear as variáveis e identificar números de identificação (ID) duplicados; posteriormente, esses bancos eram gravados em uma pasta no DropBox (“pré-

processados”), em uma versão “c” (exemplo: bloco da antropometria da semana 01 → era salvo como antro01c).

Depois que os bancos, referentes a todos os blocos, já estavam no DropBox, um dos doutorandos (Ludmila Muniz) pegava as versões “c” e rodava novos scripts a fim de identificar possíveis inconsistências no preenchimento do questionário. Depois de corrigidas as inconsistências, os bancos eram salvos em outra pasta no DropBox (“processados”), na versão “d” (exemplo: bloco da antropometria da semana 01 → era salvo como antro01d). Semanalmente, os bancos referentes a cada bloco eram anexados ao banco da semana anterior e salvos no DropBox (em uma pasta chamada “append”); (exemplo: blocos da antropometria das semanas 01 e 02 → eram salvos como antro01-02d).

Finalmente, todos os bancos foram unidos em um único arquivo, configurando o banco final deste acompanhamento.

13.2. 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. Por exemplo, os bancos da espirometria e do DXA são originalmente em formato Access (*.mdb) enquanto o bod pod e o photonic scanner tinham seus dados originalmente armazenados como formato texto (*.txt). Portanto, scripts diferentes (em formato .do do Stata) eram necessários para cada aparelho.

Em suma, o arquivo .do organizava os bancos de dados de forma a cada linha representar a informação de um indivíduo e cada coluna as variáveis obtidas. Após isso, era rodado um script para verificar alguma inconsistência nos número de identificação (nquest) e no dígito verificador (dv). Cada doutorando responsável pelo seu aparelho verificava as inconsistências ou possíveis erros nas informações obtidas. Por fim, os bancos semanais eram inseridos conjuntamente através do comando “append” do Stata 12.0.

13.3. Codificação e Digitação dos questionários confidenciais

Os questionários confidenciais eram auto-aplicados, inseridos em envelope, “lacrados” pelos adolescentes e, então, entregues à entrevistadora e depositados em uma

urna. Ao final do dia, o doutorando de plantão armazenava os questionários do dia em local específico, organizado por data.

Semanalmente, a equipe de digitação recolhia os questionários e organizava em lotes a serem digitados, com aproximadamente 100 questionários por lote. Dentro dos lotes, os questionários eram ordenados de forma crescente em relação ao número de identificação da coorte (com etiqueta para ser lido por leitor de código de barras) para facilitar futuras buscas. Após isso, a equipe de digitação codificava os mesmos, sendo estes corrigidos por um aluno responsável (doutorando ou mestrado Wellcome).

Duas pessoas realizavam a dupla digitação dos dados no programa EpiData 3.1. A cada 1000 questionários digitados era feita a checagem da dupla digitação através do comando "validate" do EpiData 3.1. Uma lista de erros era impressa e entregue aos digitadores para correção de possíveis erros.

14. REVERSÃO DE RECUSAS

Alguns jovens recusaram participar do acompanhamento no primeiro contato com a responsável pelos agendamentos na CC93. Portanto, medidas tiveram de ser tomadas para reverter tal situação.

14.1. Telefonemas

No mês de janeiro de 2012 iniciou-se o processo de tentativa para reversão de recusas. O doutorando Eduardo Machado era responsável pelo novo contato, com o auxílio de outros doutorandos, através de uma lista de nomes e telefones de jovens que haviam agendado visita na CC93, mas não haviam comparecido, ou aqueles que se recusavam participar da pesquisa. O doutorando ligava para os jovens e tentava reverter a situação por meio de propostas como trocar horários, agendar visita com a van da coorte de 93 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.

15. OUTRAS CIDADES

Alguns jovens aos 18 anos estavam residindo fora da cidade de Pelotas (N=127). Para esses adolescentes era feita a proposta de agendarem a visita na CC93 e era

ressarcido o valor gasto com passagens até Pelotas no ato da apresentação das notas fiscais.

15.1. Entrevistas por telefone

No primeiro dia do mês de março deu-se início às entrevistas por telefone para jovens residentes fora de Pelotas. Uma ou mais entrevistadoras ficava responsável por entrar em contato com adolescentes de outras cidades do estado - do Rio Grande do Sul (RS) e do Brasil para aplicar o questionário via telefônica. O questionário confidencial e QFA eram enviados por correio convencional ou eletrônico. A entrevistadora ao término da entrevista tentava convencer o jovem a visitar a CC93 para realizar os exames de composição corporal. Foram detectados 127 jovens morando fora de Pelotas, sendo que em 45 desses foi aplicado o questionário por telefone.

16. EQUIPE

16.1. Estrutura de cargos do estudo

A coordenação geral do Estudo de Coorte de Nascimentos de 1993 em Pelotas, RS é dos professores Cesar Victora e Fernando Barros. O acompanhamento de 2011/12 foi coordenado pelos professores Ana Maria Baptista Menezes, Helen Gonçalves, Maria Cecília Formoso Assunção e Pedro Curi Hallal. A professora Isabel Oliveira e a psicóloga Luciana Anselmi também apoiaram todo o trabalho de campo e coordenaram a parte de coleta e processamento de sangue e dos testes psicológicos, respectivamente. A supervisão geral e coordenação do trabalho de campo ficou a cargo da nutricionista Fernanda Mendonça, a qual contou com a colaboração dos doutorandos, que através de escala realizavam plantões diários na CC93.

16.2. Reuniões de trabalho

- Pesquisadores, supervisão e colaboradores

A equipe de pesquisadores, supervisora, colaboradores e doutorandos tinham reuniões semanais ou quinzenais para a discussão de estratégias de logística e busca de jovens, distribuição de tarefas e responsabilidades e atualização do trabalho de campo.

- Equipe

Ao longo do trabalho de campo, reuniões com a equipe de trabalho foram realizadas com o objetivo de informar eventuais mudanças na logística, questionários, postura, entre outros.

17. ASPECTOS FINANCEIROS

O controle financeiro da pesquisa ficou a cargo de um dos pesquisadores e do administrador do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas. A supervisora de campo (Fernanda Mendonça) 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. A distribuição de vales-transporte era feita pela secretária Deise Modesto e ocorria mensalmente.

18. QUESTÕES ÉTICAS

Alguns participantes da coorte, durante a realização da entrevista/exames ou posteriormente ao seu comparecimento na CC93, 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 encaminhar ou solucionar o problema. Em alguns casos os pesquisadores também eram comunicados para acelerar o processo. Sempre que possível, os casos eram encaminhados para um atendimento gratuito e de qualidade. Foi indispensável a 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).

19. ALGUNS RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO

Algumas informações do trabalho de campo ainda estão sendo processadas. Entretanto, mais da metade dos dados já estão prontos. Assim, resultados finais do trabalho de campo serão divulgados no relatório final que será disponibilizado em breve no endereço eletrônico do CPE.

20. PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS

As planilhas contendo estas informações estão em fase final de processamento. Logo que as mesmas estiverem disponíveis, serão disponibilizadas no endereço eletrônico do CPE.

21. SUGESTÕES PARA O PRÓXIMO ACOMPANHAMENTO

Anteriormente ao término do trabalho de campo, a professora Helen Gonçalves reuniu a equipe de entrevistadoras para uma conversa geral sobre as “dificuldades” enfrentadas por elas em relação às questões durante as entrevistas com os jovens. Foi relatado o seguinte:

→ Questão 81. Fonte de renda e mesada, os jovens não compreendem e respondem sobre a última palavra que escutam: mesada. Além disso, as entrevistadoras relataram que em muitos casos os jovens não sabem informar a renda dos pais. Eles omitem valores ou então dizem que não sabem responder. . Outro fator complicador é falar em “mensal bruto”, pois os jovens não sabem do que se trata.

→ Questão 93. A renda referente à aposentadoria é confundida com outra pergunta que aparecia adiante sobre “outra renda”.

→ Questão 357. Ter as opções de resposta impressas e as entrevistadoras não necessitarem ler. Ainda, a palavra “mensalmente” não era facilmente compreendida pelos jovens e uma breve explicação geralmente era necessária.

→ Questão 359. Houve contradições na resposta pelo mau entendimento das opções de resposta. Os jovens tiveram dificuldade para compreender as frequências “semanalmente”, “mensalmente”, etc. Além disso, quando fazem em casa se tem alguém por perto os jovens “aparentemente” mentem.

→ Atividade Física. As entrevistadoras relataram observarem os jovens cansados nesse momento da entrevista. Assim, eles começam a responder “qualquer coisa” quando é questionado o tempo que praticam as atividades e apareciam valores absurdos, como por exemplo, 20 horas de atividade física em um dia. Os jovens “trocavam” as respostas absurdas quando a entrevistadora “lembrava” que o dia tem 24 horas.

Neste mesmo bloco, as entrevistadoras observaram que as instruções gerais que antecediam as questões estavam distantes das mesmas, exemplo: era dada a definição de atividade física forte, mas a pergunta só era feita após outras instruções e duas questões. O termo “Tempo livre” era comumente confundido com deslocamento/caminhadas, e assim os adolescentes acabavam referindo o mesmo tempo para ambas. Havia confusão, por parte dos jovens, sobre atividade física forte e atividade física média. De um modo geral, pode-se concluir que as instruções extensas não funcionam com sucesso.

→ Saúde Bucal. No geral os adolescentes não sabem quantos dentes têm. Há casos em que o jovem relatava nunca ter tido o dente siso, mas relatava a contagem do número de dentes como se o tivesse, exemplo: diziam possuir 16 dentes, mas não possuíam o siso. As entrevistadoras precisavam encontrar “formas” e ficarem fazendo várias perguntas para saber o número de dentes, pois muitos jovens respondiam “Não Sei”, sendo que essas “formas” eram perguntas contempladas no decorrer do questionário de saúde bucal.

→ Corticóides. As entrevistadoras precisavam explicar sobre o que é a medicação para os jovens que não a utilizavam. Uma sugestão seria inserir uma explicação do que é o medicamento com corticóide antes de realizar a pergunta.

→ Alimentos congelados. Os jovens relatavam o consumo dos alimentos não necessariamente industrializados. Em alguns casos a entrevistadora percebia e enfatizava as palavras “congelados” e “industrializados”.

→ Ganho ou perda de peso. Nos casos em que o jovem relatava usar métodos tanto para perder quanto para ganhar peso a entrevistadora ficava em dúvida sobre como proceder.

→ Trabalho. As questões que faziam menção ao ano passado (“desde mês do ano passado”) eram de difícil compreensão pelos adolescentes. Exemplo: o jovem começou a trabalhar em outro mês do ano passado que não o dito pela entrevistadora, então ele respondia “não” para trabalho no último ano. Em uma próxima questão isso ficava claro e a entrevistadora precisava retornar na questão sobre trabalho no último ano para arrumar a falha. Isso exigia muita atenção por parte da entrevistadora para que a informação não fosse perdida.

No geral, as questões com período recordatório são de difícil compreensão e podem gerar problemas nas respostas.

→ Questão 145. “Bolsistas”, sempre havia a dúvida se essa categoria era considerada. Apareceram vários casos desse tipo.

→ Escalas. Na escala de faces era necessária explicação porque os jovens tendiam a responder: “Sim/Não”. Isso também foi observado em relação à escala da felicidade.

ANEXOS

ANEXO 1 – Manual do treinamento de espirometria

Coorte de nascimento de Pelotas 1993 – acompanhamento 2011

Treinamento medidas – espirometria

Elaborado por: Ricardo Bica Noal para o acompanhamento 2008

Introdução

A espirometria é um teste de função pulmonar; um exame realizado com o objetivo de avaliar a função dos pulmões. É em um aparelho chamado espirômetro que se realiza a espirometria. Através de sensores, o aparelho mede o volume e a velocidade do ar que sai dos pulmões. Os valores obtidos dependem de fatores como idade, sexo e altura do indivíduo. Existem valores considerados normais para cada um, mas dependendo da manobra executada, ou seja, dependendo da vontade do entrevistado e do técnico, mesmo pessoas com exames normais podem apresentar resultados alterados. Portanto, a qualidade das medidas – ou manobras espirométricas – depende muito, mas muito mesmo, da capacidade do técnico e da compreensão das manobras por parte do entrevistado.

Material

A espirometria será realizada em um ambiente adequado, sem janelas abertas, sem ventiladores ou correntes de ar. Abaixo listamos o conjunto de objetos necessários para* realização da espirometria.

- 1- Espirômetro ndd EasyOne Modelo 2001
- 2- Unidade Base
- 3- Cabo de conexão com computador
- 4- Espirete
- 5- Bocal descartável
- 6- Baterias alcalinas AA (2)
- 7- Seringa de calibração
- 8- Clipe nasal
- 9- Spray broncodilatador
- 10- Espaçador de 500 ml

Método resumido

Todos os indivíduos do estudo realizarão até 8 manobras com o objetivo de obter três provas aceitáveis com os dois melhores valores do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e capacidade vital forçada (CVF) dentro de 150 ml. Todas as provas espirométricas serão realizadas com o sujeito sentado, com clipe nasal e bocal descartável. Os valores da capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e da relação VEF1/CVF serão avaliados (este é o chamado teste pré broncodilatador). Ao término deste teste aplicar o broncodilatador (BD) inalatório (salbutamol 400 mcg), através de um espaçador de 500 ml. As mesmas manobras serão repetidas 15 minutos após a administração do medicamento broncodilatador (este é o chamado teste pós-broncodilatador)

Critérios de exclusão

Serão considerados critérios de exclusão para realização da espirometria o relato de:

1) tuberculose pulmonar em tratamento no momento, 2) internação por problemas no coração nos últimos 3 meses, 3) cirurgia torácica ou abdominal nos últimos 3 meses, 4) gestação, 5) doença do coração e 6) cirurgia nos olhos (ou descolamento de retina) nos últimos 3 meses.

Preparando o entrevistado para a realização do teste.

O entrevistado deve estar sentado, relaxado e, se possível, sem roupas apertadas. Explique ao entrevistado que o teste visa estabelecer a quantidade e a rapidez com que ele poderá eliminar o ar dos seus pulmões. Importante, não esqueça essa sequência.

1 – o entrevistado deverá respirar tão profundamente quanto possível,

2 – deverá colocar o bocal na boca apertando-o firmemente com os lábios,

3 – o entrevistado deve por o ar para fora dos pulmões com toda força e rapidez quanto possível,

4 – o entrevistado deve continuar a por o ar para fora até que todo o ar tenha sido eliminado. *O técnico que dirá ao entrevistado quando pode parar o teste.*

5 – aplicar o broncodilatador utilizando o espaçador

6 – esperar 15 minutos e repetir o teste. *O técnico que dirá ao entrevistado quando pode parar o teste*

Ordem	Passos
1	Separe o material para início da espirometria
2	Identifique: espirômetro, base do espirômetro, espiretes, bocais descartáveis e clipe nasal, spray broncodilatador e espaçador.
3	Identifique os entrevistados (e respectivos números de identificação) que comparecerão ao Centro de Pesquisas
4	Verifique a calibração do aparelho conforme descrito abaixo
5	Chame os entrevistados para realização do teste
6	Cumprimente o entrevistado
7	Verifique se o nome do entrevistado confere com o número do questionário
8	Explique o exame e a importância da colaboração do mesmo
9	Verifique contraindicações
10	Ligue o aparelho
11	Anote peso, altura e sexo
12	Anote os dados do paciente conforme solicitados pelo aparelho
13	Inicie o teste pré-broncodilatador (pré-BD).
14	Aplicação do broncodilatador com espaçador
15	15 minutos após a realização do teste pré-BD realize o teste pós-BD
16	Termine o teste após a mensagem no aparelho de teste concluído

Verificando a calibração

No início da manhã, antes de começar a realização dos exames, deve-se verificar a calibração do espirômetro. Será verificada com uma seringa de 3 litros. Serão necessários um aparelho de espirometria, um espirote, um adaptador de calibração e uma bomba de calibração.

1. Ligue o aparelho na tecla ON/LIGAR
2. Escolha o item CALIBRAÇÃO
3. Conecte o espirômetro utilizando o adaptador de calibração. Certifique-se de que o pistão esteja totalmente retraído e na posição parada
4. Aperte a tecla ENTER/ENTRAR
5. Aguarde até que a linha de base tenha sido ajustada e seja emitido um sinal audível
6. Execute um curso inspiratório completo da bomba, seguido de um curso expiratório também completo, a uma velocidade moderada
7. Após a realização desse procedimento, você verá a frase “PRECISÃO CONFIRMADA” no topo da tela; abaixo da mesma, o desvio percentual e a velocidade média do fluxo do curso da bomba.

Se você não atingir uma precisão de $\pm 3\%$, entre em contato com o doutorando Fernando César Wehrmeister. Se após repetir a calibração, a precisão permanecer maior do que 3%, troque o espirômetro. Não se esqueça de testar a calibração no novo aparelho.

Método detalhado de realização da espirometria

Ligando o aparelho

- Aperte a tecla ON/OFF por 2-3 segundos
- No menu principal escolha o item REALIZAR TESTE
- Selecione o item NOVO apertando a tecla ENTRAR/ENTER

Digitando dados do entrevistado

- Digite os dados do entrevistado linha a linha conforme solicitado pelo aparelho

Iniciar o teste

- Selecione a opção SELEÇÃO DE TESTE
- Escolha o teste CVF e confirme com ENTRAR/ENTER

Colocar o espirete no aparelho

- Coloque o espirete no aparelho, certificando-se que a seta do aparelho esteja alinhada com a seta do espirete.

Colocando o bocal descartável

- Pegue um bocal de papelão e abra-o, sem tocá-lo, e coloque-o no espirete.
- Empurre o bocal até sentir uma certa resistência, para certificar-se que ele se encontra na posição correta

Explicando novamente o teste ao entrevistado

- Mais uma vez, sumariamente explique o teste ao entrevistado, salientando a importância da colaboração do mesmo para obtenção de um teste adequado
- Quando o entrevistado estiver pronto, aperte ENTRAR/ENTER. Com isso, vocês passam a ouvir o zumbido do sensor

Evite fluxo de ar através do espirete

- O aparelho estará avisando para evitar entrada de ar no espirete, já que nesse momento ele está ajustando a linha de base
- Bloqueie o espirete com a palma da mão, com a finalidade de assegurar que a linha de base esteja ajustada precisamente
- Um sinal audível irá soar quando a linha de base houver sido ajustada

- Você irá ver o aviso de SOPRAR na tela do aparelho, nesse momento ele estará pronto para iniciar o teste

Entregue o aparelho nas mãos do entrevistado

- Lembrando: entrevistado sentado, relaxado, roupas confortáveis, ambiente tranquilo, técnica do teste explicada e fatores de exclusão não presentes
- Coloque o clipe nasal no entrevistado
- Entregue o aparelho para o entrevistado
- Peça que inspire profundamente, o mais profundamente possível. Observe a manobra inspiratória, caso julgue-a não adequada, peça que repita a inspiração
- Peça que inspire profundamente, insira o espirete corretamente em sua boca e peça para ele assoprar o mais rapidamente possível, continuando a assoprar até que todo o ar tenha sido eliminado. Procure estimular o sopro pelo menos até que um sinal seja ouvido (vá dizendo ao entrevistado: CONTINUA,,,,CONTINUA...NAO PARE..)
- Após a manobra, olhe a tela do aparelho; aparecerá uma mensagem indicando a avaliação do teste. Pelo menos 3 procedimentos aceitáveis devem ser realizados antes de surgir a mensagem “SESSÃO CONCLUÍDA”.

Verificando a qualidade do teste

- Após a realização de cada manobra, o aparelho avalia a qualidade do teste.
- A qualidade do teste depende da cooperação do entrevistado, que por sua vez, depende das instruções recebidas do técnico.
- Uma mensagem na tela graduará o teste da A a F, após cada manobra.
- Todas as espirometrias realizadas serão avaliadas, o nome da técnica que realizou o exame será registrado. As técnicas receberão uma avaliação semanal da qualidade das espirometrias realizadas.
- O próprio aparelho fornece o diagnóstico do problema. Observe os avisos encontrados na tela e as orientações para cada caso.

ANEXO

1 - CONHECENDO AS FUNÇÕES DAS TECLAS DO ESPIRÔMETRO

Na tabela abaixo estão as funções básicas de cada tecla do espirômetro.

Tecla	Função
ON/OFF (LIGA/DESLIGA)	Esta tecla liga ou desliga o espirômetro. Mantenha a tecla pressionada por pelo menos 2 segundo até ouvir um sinal sonoro
(ENTER)	Esta tecla confirma a entrada ou seleção de dados levando-o para o próximo campo
(<)	Apaga o último caractere digitado Rola para a esquerda ou Rola para cima
(>)	Rola para direita ou Rola para baixo
(0, ESC)	Aperte brevemente para inserir (0) Mantenha a tecla pressionada por mais tempo (pelo menos 1 segundo) a fim de retornar ao campo anterior com (ESC) ou anular a operação Aperte a tecla brevemente duas vezes a fim de digitar um espaço em branco (a função da tecla opera apenas se letras puderem ser digitadas)
(2,abc)	Aperte brevemente a tecla a fim de digitar "2" Aperte brevemente a fim de digitar "A" (A função da tecla opera apenas se letras puderem ser digitadas) Para selecionar as próximas letras pressione seguidamente, as letras rolarão primeiramente para as letras de caixa alta, depois para o número e então para as letras de caixa baixa

2 – SOLUÇÕES PARA MELHORAR A QUALIDADE DO TESTE

SOLUÇÕES PARA MELHORAR A QUALIDADE DOS TESTES		
AVISO	REFERE-SE À...	COMO MELHORAR...
NÃO HESITE...	Qualidade do teste	O entrevistado deve eliminar um sopro sem pausas
SOPRE MAIS RÁPIDO...	...qualidade do teste	O entrevistado deve soprar de forma mais explosiva e firme... tão rapidamente quanto possível
SOPRE MAIS TEMPO...	...qualidade do teste	O entrevistado interrompeu a expiração cedo demais. Ele deve exalar ainda mais e pressionar tanto ar quanto possível para fora de seus pulmões
BOM ESFORÇO. REALIZE O PRÓXIMO...	...qualidade do teste	Bom teste. Com mais 1 ou 2 desses o procedimento estará concluído.
SOPRE COM MAIS FORÇA...	...capacidade de reprodução dos procedimentos: PEF não reprodutível	O teste difere bastante dos testes anteriores. O entrevistado ainda pode soprar com mais firmeza e atingir um pico de fluxo maior
RESPIRAÇÃO MAIS PROFUNDA...	...capacidade de reprodução dos procedimentos CVF ou VEF1 não reprodutíveis	O teste difere bastante dos testes anteriores. O entrevistado pode inalar (encher mais ainda os pulmões) mais profundamente para assim eliminar mais ar
SESSÃO CONCLUÍDA		O teste está concluído. O número de adequado de bons procedimentos foi realizado. No máximo 8 manobras deverão ser realizadas.

Telas do Espirômetro

1 - Apertar a tecla ON/OFF por 2 segundos

2 - Tela inicial **(01)**

P	Realizar Teste
R	Ver Resultados
I	Imprimir Resultado
N	Configuração
C	Editar Dados Teste

3 – Selecionar Realizar teste

P	Realizar Teste
R	Ver Resultados
I	Imprimir Resultado
N	Configuração
C	Editar Dados Teste

4 – Apertar a tecla ENTER

5 – Nova tela **(02)**

SELECIONAR TESTE
Voltar o anterior ou realizar

novο teste

NOVO **EXIST.** **RÁPIDO**

6 – Selecionar NOVO e apertar a tecla ENTER

7 – Nova tela **(03)**

ADMITIR DADOS DO PAC

Identidade:

Nome:

Nascimento: __ , __ , ____

Altura: **0 cm**

Peso: **Kg**

Étnico: CAUCASIANO

Sexo: MASCULINO

8 – Escrever o número do questionário do adolescente no espaço identidade, após terminar apertar ENTER.

9- Cursor aparecerá no espaço “Nome” Escrever o nome do adolescente e apertar ENTER

10 – Os demais espaços serão: altura em centímetros, Peso em quilogramas.

11- Espaço “ETNICO”: aperte a tecla “>” para rolar as opções. Selecione sempre “CAUCASIANO” independente da cor da pele.

12 – Espaço “Sexo”: se masculino aperte ENTER, se feminino aperte “>” e selecione “FEMININO”.

13 – Continuação da tela (03)

ADMITIR DADOS DO PAC
Continuação da tela (03)
Sexo: MASCULINO (>)
Fumante: NÃO (>)
Asma: NÃO
Ident. Técnico:

14 – Fumante: NÃO

LEMBRETE: Para corrigir o que foi escrito:

No mesmo espaço, aperte tecla (<). Se resolveste alterar o que escreveste na opção anterior.

P. EX: sexo feminino, ao invés de masculino, aperte a tecla (ESC) por uns 2 segundos, o cursor retornará ao espaço “sexo”

15 – No espaço Asma: colocar NÃO

16 – No espaço técnico: coloque as iniciais do seu nome.

17 – Tela 04 – Teste espirometria

T	FVC (expiratório)
E	FVL (In-Expiratório)
S	SVC
T	MVV
E	

18 – Selecione a opção FVC (Expiratório) apertando a tecla ENTER.

19 – Tela 05 – Ajuste da linha de base

AJUSTE DA LINHA DE BASE
Obstruir o Espirete até estar pronta para soprar
PRÓXIMO

20 – Obstrua a ponta do Espirete até que o entrevistado esteja pronto para soprar.

21- Explique ao entrevistado os passos do teste novamente. Revisando:

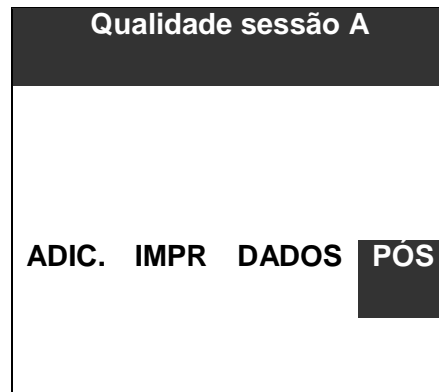
A- INSPIRAÇÃO PROFUNDA

B- COLOCA O ESPIRETE NA BOCA

C- ASSOPRAR COM FORÇA E PROFUNDAMENTE (BEM COMPRIDO) ATÉ OUVIR UM SINAL

22 – Repita o teste até obter “SESSÃO CONCLUÌDA”.

23 – Tela **06** – Qualidade da sessão.



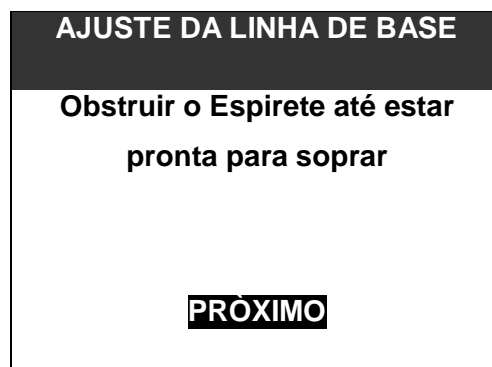
24 – Selecione a opção: “PÓS”

25 – Aplique o broncodilatador inalatório conforme orientado. Use o Spray de Salbutamol e o espaçador. Aplique 1 jato e após outro jato.

26 – aguarde 15 minutos.

27- Nesse intervalo o entrevistado terminará de realizar as outras medidas.

28 – Tela 05 – ajuste da linha de base



29 – Oriente o entrevistado para a realização do teste pós-broncodilatador.

30 – Mesmos cuidados dos passos 20 a 23.

31- Não esqueça de agradecer a participação do entrevistado.



Dúvidas

Entrar em contato com Fernando César Wehrmeister ou doutorando de plantão.

ANEXO 2 – Manual de treinamento de antropometria

Manual Antropometria

Instruções para o registro das medidas antropométricas

Para o registro das medidas antropométricas, seguir as instruções abaixo:

- ✓ A entrevistadora realiza a **primeira e a segunda medição** de cada uma das medidas antropométricas (peso, alturas em pé e sentada, perímetros braquial e abdominal e pregas tricciptal e subescapular) e registra no PDA. A ordem na qual as medidas devem ser aferidas encontra-se na ficha de medidas anexo.
- ✓ No PDA será feita uma comparação entre a primeira e a segunda medição.
- ✓ Se a diferença for maior que o limite aceitável (*ver quadro abaixo*), a entrevistadora deve repetir as medições (apenas da medida cuja diferença excedeu o limite aceitável) e registrar os novos valores no PDA (sem substituir as medidas anteriores).
- ✓ Independente de o erro persistir ou não, **NÃO** será realizado um terceiro conjunto de medidas.

Medida	Diferença entre as medidas	Conduta
Altura em pé	Maior do que 0,7 cm	Faça as 2 medidas novamente. Nesse caso anote os 4 resultados
Altura sentada	Maior do que 0,7 cm	Faça as 2 medidas novamente. Nesse caso anote os 4 resultados
Dobras cutâneas	Maior do que 2 mm	Faça as 2 medidas novamente. Nesse caso anote os 4 resultados
Circunferência da cintura	Maior do que 1 cm	Faça as 2 medidas novamente. Nesse caso anote os 4 resultados

Medidas antropométricas

1. PESO:

Não se coleta o peso dos jovens incapazes de manter a posição ereta.

O adolescente deve estar vestido com o mínimo de roupas. A balança deve ser posicionada em piso plano, firme e em lugar suficientemente iluminado.

1. Zerar a balança diariamente antes do início do trabalho e sempre que movimentá-la.
2. O adolescente deve subir calmamente sobre a plataforma da balança, posicionando-se bem ao centro.
3. Fazer a leitura do peso em kg com 1 casa decimal. Ex: 101,0 kg, 22,2 kg ou 22,5 kg.
4. Registrar imediatamente o valor do peso no PDA.

2. ALTURA EM PÉ:

Não se coleta a altura em pé dos jovens incapazes de manter a posição ereta.

Retirar sapatos, meias e roupas volumosas. Retirar também touca ou adornos da cabeça.

1. Solicitar que o adolescente posicione-se de costas para o estadiômetro, com os pés paralelos e os tornozelos unidos.
2. Assegurar-se que as nádegas e as costas estejam tocando no aparelho e, os braços estejam caídos ao longo do corpo.
3. Com a mão sob o queixo do adolescente, posicionar sua cabeça de forma que a parte exterior da órbita ocular esteja no mesmo plano do orifício do ouvido (*plano de Frankfurt*).
4. Baixar lentamente a haste móvel do aparelho até tocar o topo da cabeça em sua parte média, **sem empurrar** a cabeça para baixo.
5. Segurar firmemente a haste móvel do aparelho enquanto o adolescente afasta-se do estadiômetro.

6. Fazer a leitura da altura em centímetros, com 1 casa decimal. Por exemplo: 95,3 cm, 124,7 cm ou 123,0 cm.
7. Registrar imediatamente a medida no PDA.

3. ALTURA SENTADA:

Retirar roupas volumosas, touca ou adornos da cabeça.

1. Colocar o estadiômetro sobre uma superfície plana e firme (mesa ou cadeira), cuidando para que a cadeira não tenha estofamento ou curvas.
2. Posicionar o adolescente sentado de costas para o estadiômetro, certificando-se que as pernas estejam suspensas, sem apoio para os pés.
3. A posição deve ser o mais ereta possível. Assegure-se que a lombar, os ombros e a parte de trás da cabeça estejam tocando a parte posterior do aparelho e que as mãos estejam apoiadas sobre as coxas.
4. Com a mão sob o queixo do adolescente, posicionar sua cabeça de forma que a parte exterior da órbita ocular esteja no mesmo plano do orifício do ouvido (*plano de Frankfurt*).
5. Baixar lentamente a haste móvel do aparelho até tocar o topo da cabeça em sua parte média, **sem empurrar** a cabeça para baixo.
6. Segurar firmemente a haste móvel do aparelho e fazer a leitura da altura em centímetros, com 1 casa decimal. Por exemplo: 95,3 cm, 124,7 cm ou 123,0 cm.
7. Registrar imediatamente a medida no PDA.

4. CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA:

Não se coleta a circunferência da cintura dos jovens incapazes de manter a posição ereta.

A medida NÃO deve ser feita sobre a roupa.

1. O jovem deve ficar em pé com os braços relaxados ao lado do corpo e os pés juntos.

2. A fita é colocada no plano horizontal ao nível da cintura natural, parte mais estreita do tronco.
3. O ponto inicial da fita (ponto zero) deve estar acima do valor medido.
4. Se houver dificuldade para identificar a parte mais estreita da cintura (especialmente em pessoas obesas), a circunferência deve ser medida no plano horizontal no ponto identificado entre a última costela e a crista ilíaca.
5. A medida deve ser tomada ao final de uma expiração normal, sem comprimir a pele.
6. Registrar imediatamente a medida no PDA com precisão de 0,1 cm (ou seja, 1 casa decimal). Por exemplo: 101,0 cm, 97,3 cm ou 97,0 cm.

5. PERÍMETRO DO BRAÇO:

O adolescente deve ser medido sentado. A medida deve ser tomada no braço ESQUERDO, despido.

Marcar o ponto a ser medido

1. O braço deve estar dobrado, com o cotovelo formando um ângulo reto (90°) e a palma da mão voltada para cima.
2. Localizar o acrômio (extremo superior do braço) e o olécrano (extremo inferior do cotovelo).
3. Colocar a fita métrica no extremo superior e levá-la até o extremo inferior. Dividir esta distância por 2 e, com uma caneta, marcar este ponto do braço (ponto médio).

Tomada da medida

4. Com o braço caído ao longo do corpo, passar a fita em volta do mesmo, no sentido da esquerda para a direita, de modo que ela passe em volta do braço e cruze em frente à antropometrista. No cruzamento, o ponto inicial da fita (ponto zero) deve estar acima do valor medido.
5. Os olhos da antropometrista devem estar na altura da marca de caneta.
6. Assegurar-se que a fita está sobre o ponto médio, em toda a volta do braço. Verificar também se a tensão da fita está correta, isto é, firme, tocando o braço em toda a volta, sem comprimir o tecido de modo a alterar o contorno do braço.

7. Registrar imediatamente a medida no PDA com precisão de 0,1 cm (ou seja, 1 casa decimal). Por exemplo: 37,3 ou 27,0 cm.

6. PREGAS CUTÂNEAS:

**As medidas de pregas cutâneas serão tomadas no lado ESQUERDO.
TOMAR CUIDADO PARA QUE O ADOLESCENTE NÃO SE MOVA
BRUSCAMENTE, ENQUANTO A MEDIDA ESTIVER SENDO TOMADA, POIS
DOERÁ.**

6.1. PREGA CUTÂNEA TRICIPITAL

Marcar o ponto a ser medido:

1. O braço deve estar dobrado, com o cotovelo formando um ângulo reto (90°) e a palma da mão voltada para cima.
2. Localizar o acrômio (extremo superior do braço) e o olecrano (extremo inferior do cotovelo).
3. Colocar a fita métrica no extremo superior e levá-la até ao extremo inferior. Dividir esta distância por 2 e, com uma caneta, marcar exatamente o ponto no centro do braço (ponto médio).
4. Estender o braço do adolescente, desfazendo o ângulo reto do cotovelo.

A medida é tomada na altura do ponto médio do braço esquerdo.

5. A medida é feita usando os dedos polegar e indicador da mão esquerda, para elevar uma dobra de tecido adiposo subcutâneo, **aproximadamente 1 cm** acima do ponto sobre o qual o plicômetro deverá ser aplicado. **A distância vertical entre os dedos e o ponto da medida é necessária para que a pressão dos dedos não interfira no valor da medida.**
6. A antropometrista deve se posicionar **por trás (nas costas) do adolescente.**

7. Com o braço esquerdo dobrado em ângulo reto (90°), a antropometrista, usando o polegar e o dedo indicador da mão esquerda, palpa os epicôndilos médio e lateral e desliza os dedos médio e polegar para cima, até que eles **atinjam aproximadamente 1 cm** acima do ponto médio marcado.
8. Uma prega de tecido é levantada firmemente entre os dedos polegar e indicador. A quantidade de tecido levantada deve ser suficiente para formar uma prega de lados paralelos e separar o tecido subcutâneo da camada muscular interna.
9. O adolescente deve **relaxar o braço** de modo que o músculo seja liberado da prega cutânea.
10. O plicômetro, mantido na mão direita, é aplicado sobre a prega cutânea levantada, abaixo dos dedos, sobre o ponto médio marcado.
11. A antropometrista mantém a prega com os dedos polegar e indicador, e libera totalmente a pressão do plicômetro sobre a prega cutânea. A leitura deverá ser feita em um intervalo equivalente a enunciar 1000, 2000, 3000, 4000.
12. Registrar o valor da primeira medida no PDA, até a última unidade completa.
13. Relaxar a prega, esperar cerca de 15 segundos e repetir a medida no mesmo ponto.
14. Registrar o valor da segunda medida no PDA, até a última unidade completa.

6.2. PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR:

O ponto a ser medido localiza-se imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula (lado esquerdo).

Para localizar o ponto, palpar a escápula correndo os dedos para baixo e lateralmente à coluna vertebral até que o ângulo mais inferior da escápula seja identificado. A movimentação do braço ajuda a localização. Marcar este ponto com a caneta.

1. Afastar levemente o braço esquerdo, do tronco, para liberar o ponto a ser medido.

2. Levantar uma prega de pele com os dedos polegar e indicador, aproximadamente, 1 cm acima e lateralmente ao ponto anteriormente marcado.
3. Aplicar as hastes do plicômetro sobre a marca, mantendo a prega cutânea segura pelo polegar e indicador. A leitura deverá ser feita em um intervalo equivalente a enunciar 1000, 2000, 3000, 4000.
4. Registrar o valor da primeira medida no PDA, até a última unidade completa.
5. Relaxar a prega, esperar cerca de 15 segundos e repetir a medida no mesmo ponto.
6. Registrar o valor da segunda medida no PDA, até a última unidade completa.

ANEXO 3 – Relatório de campo dos testes de função pulmonar

A partir de 5 de setembro de 2011 deu-se início ao trabalho de campo do acompanhamento de 18 anos da coorte de nascimentos de 1993. Como parte do trabalho de campo, foram realizados testes de função pulmonar nos adolescentes conforme manual do treinamento. As manobras foram realizadas por duas técnicas previamente treinadas pelo doutorando responsável (Fernando César Wehrmeister).

Dos 4129 adolescentes avaliados neste acompanhamento, 3855 foram elegíveis para realizar a espirometria. Desses, 3855 fizeram o teste pré-broncodilatador, enquanto 3816 fizeram também o teste após aplicação do broncodilatador. Foram utilizados critérios de qualidade segundo a *American Thoracic Society* (ATS). A média dos principais parâmetros de função pulmonar, estratificados por sexo, podem ser visualizados na Tabela 1. Os resultados dos percentuais de três curvas aceitáveis e de testes que preenchem critérios de qualidade da ATS estão apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Média dos principais parâmetros de função pulmonar. Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas, RS.

Variável	n	18 anos				
		Geral	Masculino	Feminino		
		μ (DP)	n	μ (DP)	n	μ (DP)
VEF ₁ (L)	3855	3,6 (0,8)	1932	4,1 (0,6)	1923	3,0 (0,4)
CVF (L)	3855	4,2 (0,9)	1932	4,8 (0,7)	1923	3,5 (0,5)
PFE (L/seg)	3855	7,6 (1,8)	1932	8,8 (1,5)	1923	6,5 (1,2)
VEF ₁ /FVC (%)	3855	86,6 (6,7)	1932	85,9 (6,9)	1923	87,2 (6,4)
VEF ₁ (% do previsto)*	3855	98,7 (12,8)	1932	96,8 (12,6)	1923	100,7 (12,7)
CVF (% do previsto)*	3855	104,2 (12,4)	1932	103,9 (12,2)	1923	104,5 (12,6)

VEF₁ – volume forçado expirado em 1 segundo; CVF – capacidade vital forçada; PFE – pico de fluxo expiratório

* De acordo com equação proposta por Pereira et al (2002)

Figura 1 – Percentual de três curvas aceitáveis, antes e após aplicação de broncodilatador. Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas, RS.

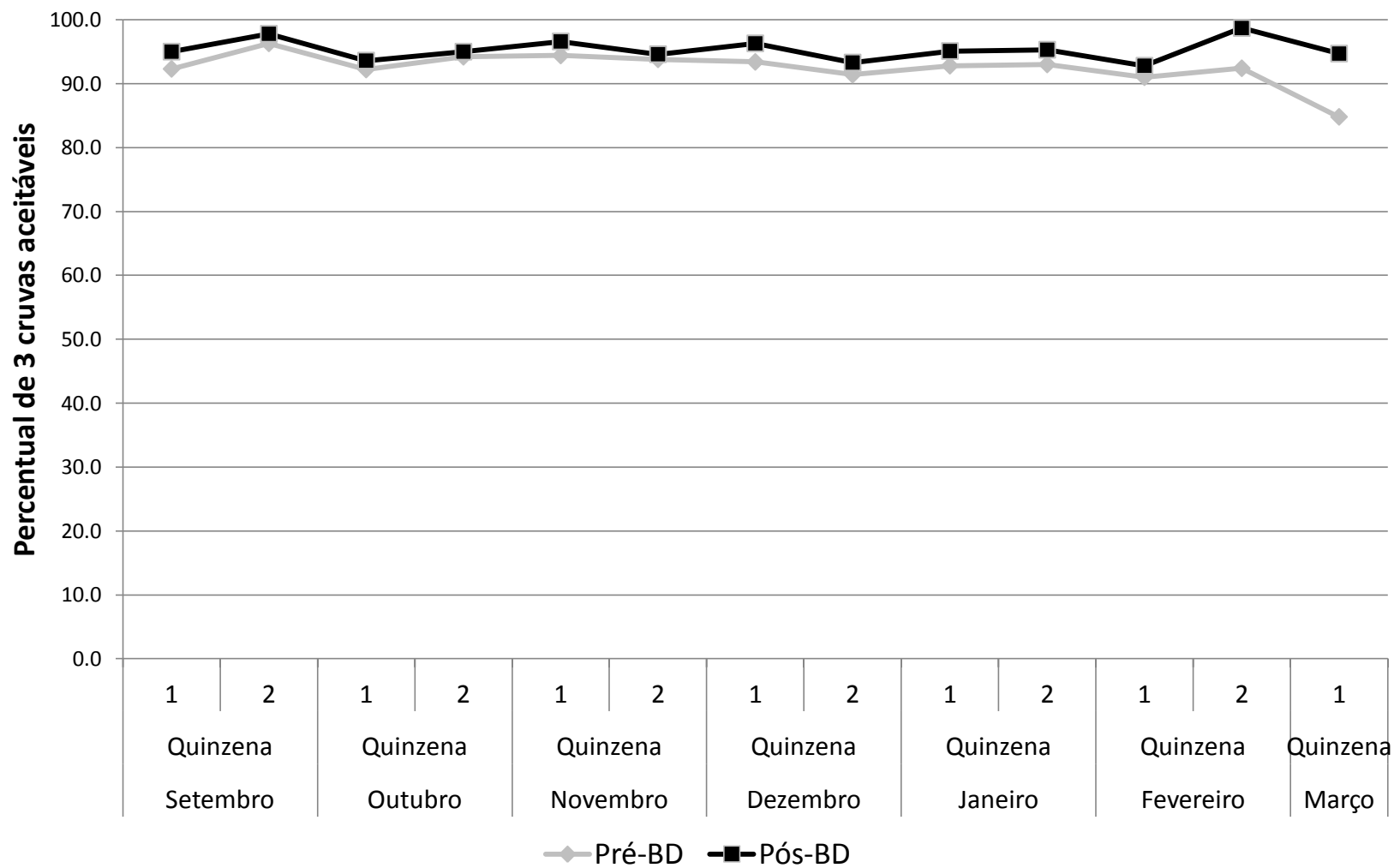
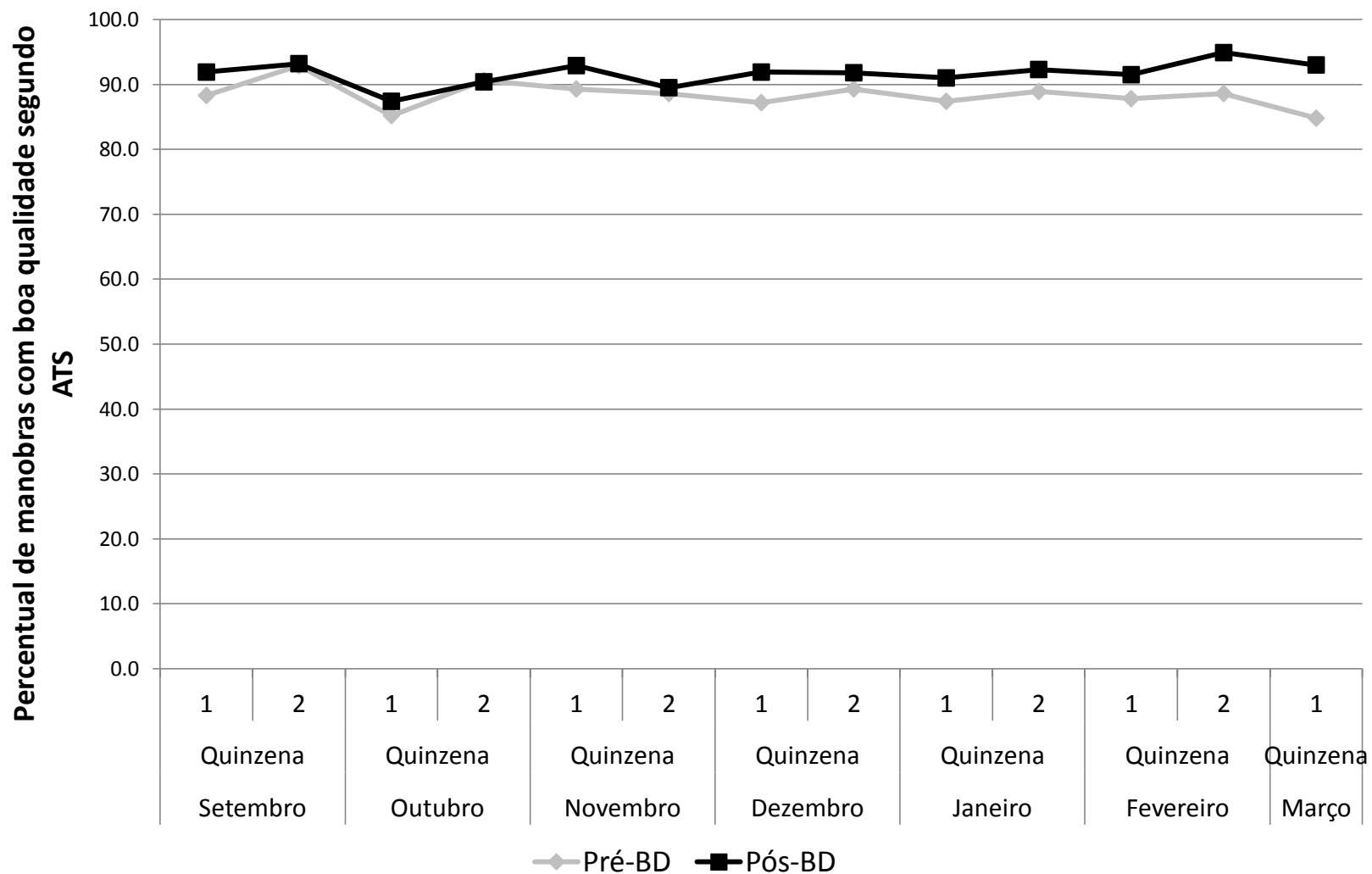


Figura 2 – Percentual de testes que preenchem critérios de qualidade da ATS, antes e após aplicação de broncodilatador. Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas, RS.



Artigos

Artigo original 1

Publicado na Revista de Saúde Pública, volume 46, número 2, páginas 242-250.

Fernando César Wehrmeister¹
Ana Maria Baptista Menezes^{1,II}
Andreia Morales Cascaes¹
Jeovany Martínez-Mesa¹
Aluisio J D Barros^{1,III}

Tendência temporal de asma em crianças e adolescentes no Brasil no período de 1998 a 2008

Time trend of asthma in children and adolescents in Brazil, 1998-2008

RESUMO

OBJETIVO: Analisar as tendências de asma em crianças e adolescentes entre 1998 e 2008 no Brasil.

MÉTODOS: Foram analisados os dados de prevalência de asma da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, dos anos de 1998, 2003 e 2008. A amostra foi constituída por 141.402, 144.443 e 134.032 indivíduos em 1998, 2003 e 2008, respectivamente, e a análise foi ajustada pelo desenho amostral. As tendências de asma foram descritas por sexo, regiões do Brasil e local de residência, em crianças (zero a nove anos) e adolescentes (dez a 19 anos).

RESULTADOS: A prevalência de asma entre crianças foi 7,7% em 1998, 8,1% em 2003 e 8,5% em 2008, com um incremento anual de 1%. O maior aumento anual foi observado nas regiões Sudeste e Norte (1,4%). Entre o grupo de adolescentes, a prevalência de asma foi de 4,4% em 1998, 5,0% em 2003 e 5,5% em 2008, com aumento de 2,2% ao ano. Na região Nordeste, o aumento anual na prevalência de asma foi de 3,5%. Os maiores incrementos foram observados entre os meninos e entre moradores da zona rural.

CONCLUSÕES: Apesar de a asma apresentar um decréscimo em países emergentes, no Brasil os resultados apontam um incremento da asma entre crianças e adolescentes no período de 1998 e 2008, especialmente na zona rural.

DESCRITORES: Criança. Adolescente. Asma, epidemiologia. Estudos de Séries Temporais.

¹ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Pelotas, RS, Brasil

^{II} Departamento de Clínica Médica. Faculdade de Medicina (FM). UFPel. Pelotas, RS, Brasil

^{III} Departamento de Medicina Social. FM-UFPel. Pelotas, RS, Brasil

Correspondência | Correspondence:
Fernando César Wehrmeister
R. Marechal Deodoro, 1160 – 3º piso
Centro
96020-220 Pelotas, RS, Brasil
E-mail: fcwehrmeister@yahoo.com.br

Recebido: 17/5/2011
Aprovado: 9/10/2011

Artigo disponível em português e inglês em:
www.scielo.br/rsp

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the trends in asthma prevalence in children and adolescents between 1998 and 2008 in Brazil.

METHODS: Data on asthma prevalence from the 1998, 2003 and 2008 National Household Sample Surveys were analyzed. The sample was comprised of 141,402, 144,443 and 134,032 individuals in 1998, 2003 and 2008, respectively, and the analysis was adjusted for the sample design. Trends in asthma prevalence were described for sex, Brazilian regions and place of residence of children (zero to nine years of age) and adolescents (ten to 19 years of age).

RESULTS: The prevalence of asthma in children was 7.7% in 1998, 8.1% in 2003 and 8.5% in 2008, with an annual increase of 1%. The highest annual increase was observed in the Southeast and North regions (1.4%). Among adolescents, the prevalence of asthma was 4.4% in 1998, 5.0% in 2003 and 5.5% in 2008, with an increase of 2.2% per year. In the Northeast region, the annual increase in the prevalence of asthma was 3.5%. The greatest increases were observed in boys and in residents of rural areas.

CONCLUSIONS: Although asthma has decreased in some developing countries, the results found in Brazil point to an increase in this disease in children and adolescents between 1998 and 2008, especially in rural areas.

DESCRIPTORS: Child. Adolescent. Asthma, epidemiology. Time Series Studies.

INTRODUÇÃO

A asma acomete aproximadamente 300 milhões de pessoas no mundo,¹² com consequências negativas para os indivíduos e sociedade. Tais consequências, como dias e custos decorrentes de hospitalizações, ocasionam impacto econômico e social para o País.^a No Brasil, a asma constitui importante problema de saúde pública.⁸ Estudo brasileiro que avaliou atestados de óbito e contabilizou a asma como causa de morte indica uma taxa de mortalidade de 2,29 por 100.000 habitantes, padronizada para a população brasileira no ano 2000.¹⁸ A asma afeta todas as idades, com maior magnitude em crianças e adolescentes.⁶ Apesar de vários estudos sobre a prevalência de asma no mundo, não há consenso de uma medida precisa e única para definição da doença,^a a qual é geralmente avaliada por diagnóstico médico ou pela presença de seus sintomas.

As tendências temporais de asma mostram padrões diferentes conforme as regiões geográficas. Nos Estados Unidos, de 1980 a 2007, houve estabilização da prevalência de asma na infância, com redução das taxas de mortalidade no mesmo período.¹ Estudo de Pearce et al,¹⁵ com dados do International Study of Asthma and Allergy in Childhood (ISAAC), mostra um declínio da asma nos países de língua inglesa e na Europa Oriental,

enquanto em países nos quais a prevalência era considerada baixa houve aumento na proporção de asmáticos ao longo dos anos. Na América Latina, a prevalência de sintomas de asma está aumentando.¹⁵ Apesar disso, na América do Sul, uma revisão sistemática apontou inconsistências quanto ao padrão de aumento ou declínio da prevalência de asma em estudos utilizando a metodologia do ISAAC.³

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), investiga periodicamente aspectos de saúde da população. É realizada com uma amostra representativa dos estados, das regiões brasileiras e do País. Já foram realizadas três pesquisas sobre a saúde dos brasileiros, incluindo a questão sobre diagnóstico médico de asma, o que permite estabelecer uma tendência temporal desse problema no Brasil, contribuindo no monitoramento do diagnóstico médico de asma ao longo dos anos e na implementação de políticas públicas.

O objetivo do presente estudo foi analisar as tendências de asma em crianças e adolescentes entre 1998 e 2008 no Brasil.

^a Global Strategy for Asthma Management and Prevention: updated 2009. Cape Town: University of Cape Town Lung Institute; 2009.

MÉTODOS

O estudo foi realizado com dados oriundos dos suplementos de saúde da PNAD referentes aos anos de 1998, 2003 e 2008.

O plano de amostragem da PNAD é realizado em três estágios (municípios, setores censitários e domicílios), representativa para o País, regiões, unidades da federação e algumas regiões metropolitanas.²¹ No ano de 1998, a amostra foi constituída de 344.975 indivíduos, de 384.834 em 2003 e 391.868 indivíduos em 2008. Mais informações sobre aspectos metodológicos podem ser obtidas no endereço eletrônico do IBGE.^b

A população em estudo foram indivíduos com idade entre zero e 19 anos, caracterizando os períodos de infância e adolescência, conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS). Segundo o Sistema de Informações em Saúde (Datasus), a faixa etária objeto deste estudo correspondeu a 42% da população do País em 1998, a 40% em 2003 e a 35% no ano de 2008.^c

A pergunta “Algum médico ou profissional de saúde disse que (...) tem asma ou bronquite?” foi utilizada para definir as prevalências de asma em cada ano, com opções de resposta “sim” ou “não”.

As análises foram realizadas para o País e também estratificadas por grupos de idade, regiões, e local de residência. Os grupos de idade foram dicotomizados em indivíduos de zero a nove anos e de dez a 19 anos. As prevalências de asma foram analisadas também por regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Por fim, o local de residência foi dicotomizado em “urbano” (cidade ou vila em área urbanizada, cidade ou vila em área não urbanizada e área urbana isolada) e “rural” (aglomerado rural de extensão urbana, aglomerado rural isolado e povoado, aglomerado rural isolado – núcleo, aglomerado rural isolado –, outros aglomerados, e zona rural exclusive aglomerado rural).

Os bancos de dados foram obtidos do IBGE. Os dados foram analisados no programa estatístico Stata 11.0, utilizando o comando *svyset* para definir os pesos amostrais e conglomerados, e o comando *svy* para todas as análises realizadas tendo em vista a complexidade do processo de amostragem. Foram obtidas as prevalências de asma no Brasil e por regiões, assim como as variações percentuais por ano. Além disso, essas informações foram estratificadas por local de residência e por sexo.

A variação percentual anual média das prevalências observadas foi calculada utilizando os valores observados em 1998 e 2008. A variação percentual total foi calculada, sendo a variação anual média estimada como a raiz décima:

$$\sqrt[10]{1 + \left(\frac{p_{2008} - p_{1998}}{p_{1998}} \right)}$$

em que p_{1998} e p_{2008} são as prevalências calculadas para 1998 e 2008, respectivamente. O teste de Wald para tendência linear foi utilizado para verificar a tendência temporal.

RESULTADOS

A amostra de crianças e adolescentes pesquisados nos anos de 1998, 2003 e 2008 foi, respectivamente, 141.402, 144.443 e 134.032 indivíduos. Essa faixa etária, da infância e adolescência, correspondeu a 41% da amostra em 1998, a 35% em 2003 e no ano de 2008 a 34% da amostra.

As características da amostra, em cada ano da PNAD, são apresentadas na Tabela 1. Em todos os anos estudados, houve ligeira predominância do sexo masculino entre as crianças, assim como entre os adolescentes. O local de residência predominante foi a zona urbana em todos os anos estudados. Observa-se aumento de aproximadamente 5,0 pontos percentuais nas crianças moradoras na zona urbana em 2008 em relação ao ano de 1998. Já entre os adolescentes, esse incremento foi de 2,5 pontos percentuais no mesmo período. Houve também diminuição na proporção de crianças e adolescentes moradores das regiões Nordeste, Sudeste e Sul, enquanto nas regiões Norte e Centro-Oeste houve aumento na proporção de moradores com idade entre zero e 19 anos (Tabela 1). A renda familiar média *per capita* aumentou no período estudado, chegando, no ano de 2008, a R\$ 359,30 (dp = R\$ 580,90) no grupo de zero a nove anos e R\$ 407,20 (dp = R\$ 606,70) no grupo de dez a 19 anos.

A Figura 1 apresenta as prevalências de asma conforme a zona de residência e sexo em crianças de zero a nove anos de idade, de acordo com o ano de realização da PNAD. Independentemente do local de residência, houve incremento na prevalência no período estudado. Na zona urbana, as prevalências variaram de 8,6% em 1998 para 8,7% em 2003 e 9,1% em 2008. Já na zona rural variou de 4,9% a 5,9%, de 1998 a 2008. A prevalência de asma foi maior entre as crianças do sexo masculino, tanto na zona rural quanto na zona urbana.

^b Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. [citado 2012 jan 13]. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/default.shtm> para o ano de 2008; <http://www.ibge.com.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2003/default.shtm> para o ano de 2003; o ano de 1998 não está disponível para acesso na rede mundial de computadores.

^c DATASUS. Sistema de Informações em Saúde. Brasília (DF) [citado 2011 fev 22]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defothtm.exe?ibge/cnv/popuf.def>

Tabela 1. Descrição da amostra de crianças e adolescentes segundo características demográficas e socioeconômicas. Brasil, 1998-2008.

Variável	0 a 9 anos						10 a 19 anos					
	1998		2003		2008		1998		2003		2008	
	n	% ^a	n	% ^a	n	% ^a	n	% ^a	n	% ^a	n	% ^a
Sexo												
Masculino	34.180	51,0	35.594	51,0	31.611	50,8	37.451	50,6	37.939	50,9	36.843	51,2
Feminino	32.951	49,0	34.202	49,0	30.333	49,2	36.905	49,4	36.739	49,1	35.265	48,8
Local de residência												
Zona urbana	53.013	76,5	58.399	81,9	50.524	81,6	60.387	79,0	62.822	82,4	59.324	81,5
Zona rural	14.118	23,5	11.397	18,1	11.420	18,4	13.969	21,0	11.852	17,6	12.784	18,5
Região de residência												
Norte	5.847	6,0	9.513	7,6	10.319	10,5	6.370	5,8	9.433	7,0	10.852	9,5
Nordeste	23.578	33,3	24.624	32,3	21.114	31,9	25.896	32,3	26.502	32,0	24.428	30,9
Sudeste	19.950	38,9	18.227	39,0	15.617	37,0	22.903	40,8	20.209	39,9	19.050	38,4
Sul	10.635	14,7	9.719	13,7	8.010	13,1	11.285	14,1	10.561	14,0	9.815	13,8
Centro-Oeste	7.121	7,1	7.713	7,4	6.884	7,5	7.902	7,0	7.973	7,1	7.963	7,4
Renda familiar <i>per capita</i> (R\$, média e desvio-padrão)	(159,5; dp 270,9)		(211,8; dp 368,0)		(359,3; dp 580,9)		(199,2; dp 342,7)		(253,4; dp 397,3)		(407,2; dp 606,7)	

^a Ajustado pelo efeito do conglomerado e peso amostral.

A Tabela 2 descreve a prevalência de asma e a variação anual entre crianças de zero a nove anos, no geral e por região brasileira. A prevalência de asma em crianças variou de 7,7% a 8,5% em 1998 e 2008, respectivamente. Com exceção da região Centro-Oeste, onde houve declínio que variou de 0,7% (quando avaliado o sexo feminino) a 3,0% (na zona rural), em todas as outras regiões brasileiras, assim como no País como um todo, houve incremento na prevalência de asma, embora em algumas regiões esse incremento não tenha sido estatisticamente significativo. No Brasil, o incremento anual foi menor na zona urbana (0,6%, $p = 0,006$) do que na rural (1,8%, $p = 0,002$). Na zona rural, os incrementos anuais foram 3,5% ($p < 0,001$) na prevalência de asma na região Nordeste e 2,2% ($p = 0,035$) na região Sudeste.

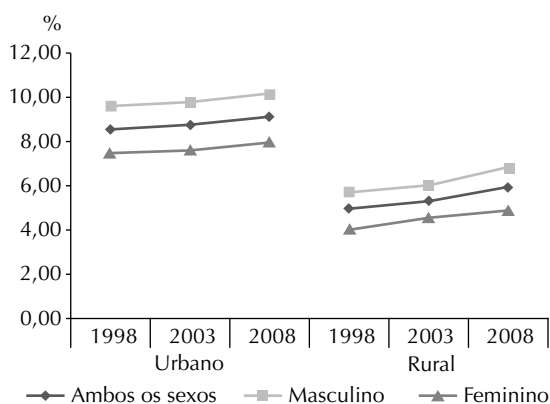


Figura 1. Prevalência de asma em crianças de zero a nove anos de idade por zona de residência e ano, segundo sexo. Brasil, 1998-2008.

A tendência de asma em adolescentes segundo área de residência e sexo está apresentada na Figura 2. Assim como em crianças de zero a nove anos, a prevalência de asma aumentou no período estudado, mas as diferenças entre os sexos não foram tão marcadas quanto em crianças, exceto no ano de 2003 na zona urbana, onde os adolescentes do sexo masculino tiveram 6,1% de asma, enquanto as adolescentes tiveram prevalência de 4,7% aproximadamente. Na zona urbana, as prevalências variaram de 4,9% a 5,9% de 1998 a 2008, enquanto na zona rural essa oscilação correspondeu a 2,5% no ano de 1998 e a 3,5% no último ano estudado.

As prevalências e variações anuais para adolescentes estão apresentadas na Tabela 3. A variação na prevalência de asma foi de 4,4% a 5,5%. Embora com

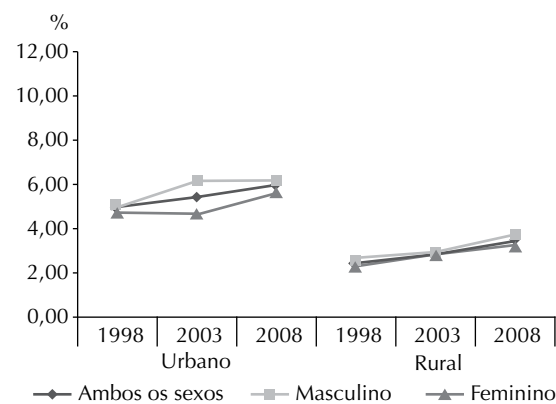


Figura 2. Prevalência de asma em adolescentes de dez a 19 anos de idade por zona de residência e ano, segundo sexo. Brasil, 1998-2008.

Tabela 2. Prevalências de asma e variação anual em crianças de zero a nove anos de idade, conforme sexo, zona de residência e regiões brasileiras. Brasil, 1998-2008.

Variável	Prevalência de asma (%)			Variação anual (%)	p
	1998	2003	2008		
Geral					
Brasil	7,7	8,1	8,5	+ 1,0	<0,001
Norte	6,2	6,7	7,2	+ 1,4	0,030
Nordeste	4,6	4,4	5,2	+ 1,2	0,007
Sudeste	9,4	9,5	10,8	+ 1,4	<0,001
Sul	10,6	12,6	11,5	+ 0,8	0,045
Centro-Oeste	8,5	10,0	7,6	- 1,2	0,043
Masculino					
Brasil	8,7	9,1	9,5	+ 0,9	0,001
Norte	6,4	7,9	7,9	+ 2,1	0,027
Nordeste	5,0	4,9	6,0	+ 1,9	0,002
Sudeste	10,5	10,5	11,9	+ 1,3	0,004
Sul	12,6	14,4	13,5	+ 0,7	0,151
Centro-Oeste	9,9	11,3	8,5	- 1,5	0,043
Feminino					
Brasil	6,7	7,1	7,4	+ 1,0	0,002
Norte	6,1	5,5	6,5	+ 0,6	0,427
Nordeste	4,2	3,9	4,3	+ 0,4	0,649
Sudeste	8,2	8,5	9,7	+ 1,7	0,001
Sul	8,5	10,6	9,4	+ 0,9	0,142
Centro-Oeste	7,1	8,6	6,6	- 0,7	0,449
Urbana					
Brasil	8,6	8,7	9,1	+ 0,6	0,006
Norte	6,5	6,8	8,0	+ 2,1	0,001
Nordeste	5,5	5,1	5,5	0,0	0,989
Sudeste	9,7	9,6	11,0	+ 1,3	<0,001
Sul	11,6	13,3	12,2	+ 0,5	0,282
Centro-Oeste	8,9	10,4	8,0	- 1,1	0,046
Rural					
Brasil	4,9	5,3	5,9	+ 1,8	0,002
Norte ^a	-	-	4,6	-	-
Nordeste	3,2	3,0	4,5	+ 3,5	<0,001
Sudeste	7,6	8,6	9,5	+ 2,2	0,035
Sul	7,2	9,2	8,2	+ 1,4	0,204
Centro-Oeste	6,9	8,0	5,0	- 3,0	0,137

^a Na região Norte, nos anos de 1998 e 2003, a PNAD levou em conta apenas o estado de Tocantins para a zona rural.

prevalências menores, os adolescentes tiveram maiores variações percentuais do que as crianças. A variação percentual no País aponta um crescimento anual de

Tabela 3. Prevalências de asma e variação anual em adolescentes de dez a 19 anos de idade, conforme sexo, zona de residência e regiões brasileiras. Brasil, 1998-2008.

Variável	Prevalência de asma (%)			Variação anual (%)	p
	1998	2003	2008		
Geral					
Brasil	4,4	5,0	5,5	+ 2,2	<0,001
Norte	4,1	4,1	3,8	- 0,5	0,481
Nordeste	2,4	2,8	3,4	+ 3,5	<0,001
Sudeste	5,3	5,9	6,9	+ 2,7	<0,001
Sul	6,3	7,1	7,4	+ 1,7	0,002
Centro-Oeste	5,1	6,2	5,6	+ 0,8	0,235
Masculino					
Brasil	4,6	5,6	5,7	+ 2,3	<0,001
Norte	3,9	4,0	3,6	- 0,7	0,467
Nordeste	2,5	3,0	3,6	+ 3,8	<0,001
Sudeste	5,5	6,6	7,2	+ 2,7	<0,001
Sul	6,4	8,4	7,7	+ 1,9	0,012
Centro-Oeste	5,5	6,7	6,2	+ 1,3	0,175
Feminino					
Brasil	4,3	4,4	5,2	+ 2,1	<0,001
Norte	4,2	4,1	4,1	- 0,3	0,786
Nordeste	2,3	2,6	3,1	+ 3,2	<0,001
Sudeste	5,1	5,0	6,6	+ 2,6	<0,001
Sul	6,1	5,9	7,1	+ 1,5	0,055
Centro-Oeste	4,8	5,6	4,9	+ 0,1	0,882
Urbana					
Brasil	4,9	5,4	5,9	+ 1,9	<0,001
Norte	4,0	4,1	4,4	+ 0,9	0,270
Nordeste	2,9	3,3	3,7	+ 2,7	<0,001
Sudeste	5,5	6,1	7,0	+ 2,4	<0,001
Sul	7,1	7,6	8,0	+ 1,1	0,054
Centro-Oeste	5,2	6,4	5,6	+ 0,6	0,460
Rural					
Brasil	2,5	2,9	3,5	+ 3,5	<0,001
Norte ^a	-	-	2,1	-	-
Nordeste	1,6	1,9	2,5	+ 4,8	<0,001
Sudeste	3,6	3,6	5,5	+ 4,3	0,005
Sul	3,1	4,9	4,8	+ 4,4	0,010
Centro-Oeste	4,7	5,0	5,8	+ 2,1	0,268

^a Na região Norte, nos anos de 1998 e 2003, a PNAD levou em conta apenas o estado de Tocantins para a zona rural.

2,2% ($p < 0,001$) na prevalência de asma na faixa etária de dez a 19 anos. Esse incremento correspondeu a 1,9% ($p < 0,001$) na zona urbana e a 3,5% ($p < 0,001$)

na zona rural. Apesar de a região Norte apresentar um declínio anual de 0,5% na prevalência de asma nessa faixa etária, na zona urbana, essa mesma região aponta um crescimento de 0,9%, ambos não significantes estatisticamente. Destaca-se novamente o incremento anual na prevalência de asma na zona rural, que foi 4,8% ($p < 0,001$) na região Nordeste e 4,3% ($p = 0,005$), 4,4% ($p = 0,010$) e 2,1% ($p = 0,268$) nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, respectivamente.

DISCUSSÃO

Nossos resultados apontam um incremento, de forma geral, no diagnóstico da asma na população pediátrica de 1998 a 2008, nas diferentes regiões brasileiras, em ambos os sexos e também tanto na zona rural como na urbana. Os maiores incrementos foram no sexo masculino e entre aqueles moradores da zona rural.

Apesar da abrangência nacional, com representatividade para estados e regiões e do rigor metodológico, análises a partir de dados da PNAD podem ter algumas limitações. Uma delas é a possível subestimativa da prevalência de asma, tendo em vista que está condicionada ao diagnóstico por médico ou profissional de saúde. Caso o critério de mensuração da doença tivesse levado em conta os sintomas de asma, como chiado no peito, é possível que as prevalências tivessem sido mais elevadas em todos os anos estudados. Outro ponto a ser considerado como limitação é que o desfecho foi medido de forma retrospectiva em todos os anos, o que pode levar também a uma subestimativa da magnitude.

Uma das principais dificuldades na comparação de resultados é a forma de mensuração da doença, que pode variar desde a presença de sintomas de chiado no peito nos últimos 12 meses, diagnóstico médico até a realização de exames, como o teste de broncoprovocação com metacolina realizado em ambiente hospitalar. Por exemplo, as prevalências de asma costumam ser maiores nos estudos que utilizam a presença de sintomas como definição do desfecho,²² podendo ser explicado, em parte, pelo maior acesso aos serviços de saúde.

A literatura recente sobre tendências de asma mostra a grande utilização da comparação das fases I e III do ISAAC^{2,5,11,15,16,20} que verificaram essa prevalência nos grupos etários de seis a sete anos, de 13 a 14 anos ou em ambos. Entretanto, a maioria desses estudos foi realizada na Europa e Ásia. Apenas três deles foram realizados na América Latina, especificamente um no Chile¹¹ e dois no Brasil.^{16,20} No ISAAC são investigadas como desfechos de asma as prevalências de chiado no peito nos últimos 12 meses, bem como asma autorreferida na vida. Todavia, os estudos do ISAAC fazem a comparação entre dois períodos e, portanto, caracterizam a evolução e não uma tendência temporal, para a qual são necessários no mínimo três pontos no tempo.

O presente trabalho mostra o aumento da prevalência de asma em crianças e adolescentes em um período de dez anos (1998 a 2008). Esse resultado é semelhante ao de outras pesquisas, mas que avaliaram o desfecho de forma diferente. Anthracopoulos et al,⁴ na Grécia, encontraram aumento de 8,0% em 1991 para 12,4% em 2003 avaliando o diagnóstico médico em crianças de oito a dez anos de idade. Nos EUA, dados do Centers for Disease Control and Prevention apontaram crescimento de 4,6% de 1980 até 1996, com manutenção estável entre 1997 e 2007 da prevalência de asma em indivíduos na faixa etária de zero a 17 anos.¹

Ao analisar as informações de todos os países que participaram do ISAAC, Pearce et al¹⁵ verificaram incremento anual na prevalência de asma entre adolescentes, que variou de 0,07% na África até 0,93% na Oceania. Apenas no subcontinente indiano houve decréscimo anual de 0,01%. Já em crianças de seis a sete anos, o incremento anual variou de 0,12% no lado asiático do oceano Pacífico até 0,74% na América do Norte. Na África, Leste do Mediterrâneo e na América Latina houve decréscimo anual na prevalência na ordem de 0,01%, 0,05% e 0,15%, respectivamente.

Comparados a pesquisas realizadas na América do Sul, há discordâncias entre os achados. No Chile,¹¹ estudo derivado do projeto ISAAC apontou redução da prevalência de 12,5% em 1994 para 10,7% em 2002 no grupo de seis a sete anos, apesar de estatisticamente não significativo. Já em adolescentes de 13-14 anos, houve aumento de 10,2% para 14,9% no mesmo período. No Brasil,²⁰ também como parte do ISAAC, a prevalência de asma manteve-se estável em indivíduos de 13-14 anos (14,9% em 1994 para 14,7% em 2002). Entretanto, cabe ressaltar que os estudos que utilizaram a metodologia do ISAAC fornecem a prevalência autorreferida de asma, e não o diagnóstico médico da doença, como na PNAD.

A prevalência de asma aumentou em pelo menos dez vezes nas últimas décadas, especialmente em países desenvolvidos, mas também naqueles emergentes, incluindo alguns países da América Latina, entre eles o Brasil.⁸ Algumas explicações podem ser atribuídas à ampliação dos serviços de atenção básica e ao aumento do número de equipes de saúde da família em todas as regiões brasileiras. Por exemplo, a expansão de equipes de saúde da família de 1999 a 2004 foi maior na região Nordeste quando comparada à região Sul.⁹ Tendo em vista que o desfecho foi avaliado pela pergunta referida de diagnóstico médico, supõe-se que o aumento no acesso e utilização de serviços de saúde pode explicar, em parte, o aumento nas prevalências de asma, principalmente na zona rural.

Outro fator que poderia explicar o incremento da asma em populações rurais seria a maior exposição aos agrotóxicos e pesticidas dos indivíduos que residem nessas localidades. Mesmo sendo essa apenas uma

hipótese, no plano teórico e da especulação científica consideramos um importante aspecto a ser abordado em futuros estudos nacionais.

As maiores prevalências de asma para o sexo masculino coincidem com o descrito em publicações prévias. Estudo de Osman et al¹⁴ realizado com escolares nos anos 1984, 1994, 1999 e 2004 encontrou maiores prevalências e tendências para asma nos meninos. Nas crianças, assim como encontrado em nosso estudo, as maiores prevalências de asma do sexo masculino em relação ao feminino podem ser explicadas por desvantagens fisiológicas.²³ Meninos dessa idade tendem a

ter maiores concentrações de IgE do que meninas¹⁹ e também menores taxas de fluxo respiratório.^{10,17}

As condições de manejo da asma no Brasil ainda estão aquém do ideal. Considerando que a asma é uma doença sensível ao manejo pela atenção primária, as internações por essa doença são consideradas evitáveis.¹³ Estudo de tendência de diagnóstico médico de asma nos Estados Unidos⁷ aponta que, além de medicamentos, um bom treinamento para automanejo da asma é também necessário. Assim, torna-se importante melhorar a cobertura de atenção básica no nosso País, com políticas públicas voltadas ao controle e manejo da asma.

REFERÊNCIAS

1. Akinbami LJ, Moorman JE, Garbe PL, Sondik EJ. Status of childhood asthma in the United States, 1980-2007. *Pediatrics*. 2009;123 (Suppl 3):S131-45. DOI:10.1542/peds.2008-2233C
2. Al-Rawas OA, Al-Riyami BM, Al-Maniri AA, Al-Riyami AA. Trends in asthma prevalence and severity in Omani schoolchildren: comparison between ISAAC phases I and III. *Respirology*. 2008;13(5):670-3. DOI:10.1111/j.1440-1843.2008.01313.x
3. Anandan C, Nurmatov U, van Schayck OC, Sheikh A. Is the prevalence of asthma declining? Systematic review of epidemiological studies. *Allergy*. 2010;65(2):152-67. DOI:10.1111/j.1398-9995.2009.02244.x
4. Anthracopoulos MB, Liolios E, Panagiotakos DB, Triantou K, Priftis KN. Prevalence of asthma among schoolchildren in Patras, Greece: four questionnaire surveys during 1978-2003. *Arch Dis Child*. 2007;92(3):209-12. DOI:10.1136/adc.2006.106153
5. Asher MI, Stewart AW, Clayton T, Crane J, Ellwood PJ, Mackay R, et al. Has the prevalence and severity of symptoms of asthma changed among children in New Zealand? ISAAC Phase Three. *N Z Med J*. 2008;121(1284):52-63.
6. Bousquet J, Clark TJ, Hurd S, Khaltaev N, Lenfant C, O'Byrne P, et al. GINA guidelines on asthma and beyond. *Allergy*. 2007;62(2):102-12. DOI:10.1111/j.1398-9995.2006.01305.x
7. Centers for Disease Control and Prevention. Vital signs: asthma prevalence, disease characteristics, and self-management education: United States, 2001-2009. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2011;60(17):547-52.
8. Cooper PJ, Rodrigues LC, Cruz AA, Barreto ML. Asthma in Latin America: a public health challenge and research opportunity. *Allergy*. 2009;64(1):5-17. DOI:10.1111/j.1398-9995.2008.01902.x
9. Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Silveira DS, Siqueira FV, et al. Desempenho do PSF no Sul e no Nordeste do Brasil: avaliação institucional e epidemiológica da Atenção Básica à Saúde. *Cienc Saude Coletiva*. 2006;11(3):669-81. DOI:10.1590/S1413-81232006000300015
10. Hibbert M, Lannigan A, Raven J, Landau L, Phelan P. Gender differences in lung growth. *Pediatr Pulmonol*. 1995;19(2):129-34.
11. Mallol J, Aguirre V, Aguilar P, Calvo M, Amarales L, Arellano P, et al. Cambios em la prevalencia de asma em escolares chilenos entre 1994 y 2002: International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): Chile phases I and III. *Rev Med Chil*. 2007;135(5):580-6. DOI:S0034-98872007000500005
12. Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee report. *Allergy*. 2004;59(5):469-78. DOI:10.1111/j.1398-9995.2004.00526.x
13. Nedel FB, Facchini LA, Martin-Mateo M, Vieira LAS, Thumé E. Programa Saúde da Família e condições sensíveis à atenção primária, Bagé (RS). *Rev Saude Publica*. 2008;42(6):1041-52. DOI:10.1590/S0034-89102008000600010
14. Osman M, Tagiyeva N, Wassall HJ, Ninan TK, Devenny AM, McNeill G, et al. Changing trends in sex specific prevalence rates for childhood asthma, eczema, and hay fever. *Pediatr Pulmonol*. 2007;42(1):60-5. DOI:10.1002/ppul.20545
15. Pearce N, Ait-Khaled N, Beasley R, Mallol J, Keil U, Mitchell E, et al. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax*. 2007;62(9):758-66. DOI:10.1136/thx.2006.070169
16. Riedi CA, Rosario NA, Ribas LF, Backes AS, Kleiniibing GF, Popija M, et al. Increase in prevalence of rhinoconjunctivitis but not asthma and atopic eczema in teenagers. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2005;15(3):183-8.
17. Rosenthal M, Bain SH, Cramer D, Helms P, Denison D, Bush A, et al. Lung function in white children aged 4 to 19 years: I. Spirometry. *Thorax*. 1993;48(8):794-802.
18. Santo AH. Mortalidade relacionada à asma, Brasil, 2000: um estudo usando causas múltiplas de morte. *Cad Saude Publica*. 2006;22(1):41-52. DOI:10.1590/S0102-311X2006000100005
19. Sears MR, Burrows B, Flannery EM, Herbison GP, Holdaway MD. Atopy in childhood. I. Gender and allergen related risks for development of hay fever and asthma. *Clin Exp Allergy*. 1993;23(11):941-8.
20. Sole D, Melo KC, Camelo-Nunes IC, Freitas LS, Britto M, Rosario NA, et al. Changes in the prevalence of asthma and allergic diseases among Brazilian schoolchildren (13-14 years old): comparison between ISAAC Phases One and Three. *J Trop Pediatr*. 2007;53(1):13-21. DOI:10.1093/tropej/fml044
21. Travassos C, Viacava F, Laguardia J. Os suplementos Saúde na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) no Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2008;11 (Supl 1):98-112. DOI:10.1590/S1415-790X2008000500010
22. Wandalsen NF, Gonzalez C, Wandalsen GF, Solé D. Avaliação de critérios para o diagnóstico de asma através de um questionário epidemiológico. *J Bras Pneumol*. 2009;35(3):199-205. DOI:10.1590/S1806-37132009000300002
23. Wehrmeister FC, Peres KGA. Desigualdades regionais na prevalência de diagnóstico de asma em crianças: uma análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2003. *Cad Saude Publica*. 2010;26(9):1839-52. DOI:10.1590/S0102-311X2010000900017

Artigo de revisão

Submetido ao periódico *Obesity Reviews* em 13 de março de 2012

Waist circumference and pulmonary function: a systematic review and meta-analysis

Authors:

Fernando César Wehrmeister, MsC, fcwehrmeister@yahoo.com.br, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

Ana Maria Baptista Menezes, MD, PhD, anamene@terra.com.br, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

Ludmila Correa Muniz, MsC, ludmuniz@yahoo.com.br, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

Jeovany Martínez-Mesa, MD, MsC, jeovanymm@yahoo.es, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

Marlos Rodrigues Domingues, PhD, marlosufpel@gmail.com, Postgraduate Programme in Physical Education, Federal University of Pelotas, Brazil

Bernardo Lessa Horta, MD, PhD, blhorta@gmail.com, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

Correspondence:

Fernando César Wehrmeister

Rua Marechal Deodoro, 1160, 3º piso. Pelotas, RS. CEP 96020-220.

Fone/fax: +55 (53) 3284-1300

FC Wehrmeister, AMB Menezes, LC Muniz and J Martínez-Mesa had the idea of the manuscript and were responsible for analysis and writing the paper. BL Horta contributed in meta-analysis, meta-regression and discussion of the paper. MR Domingues also contributed for discussion paper.

The article was revised and approved by all contributors.

Abbreviation list:

FEV1 – Forced expiratory volume in 1 second

FVC – Forced Vital capacity

PF – pulmonary function

PEF – Peak expiratory flow rate

BMI – Body Mass Index

WC – Waist circumference

CINAHL - *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*

L – Liters

mL – milliliters

cm – centimeters

HDI – Human Development Index

Abstract

Studies have reported an impact of central obesity on people's health. The literature is scarce on the effects of waist circumference (WC) on pulmonary function (PF). The objective was to review the literature on the association between WC and PF.

A systematic review was carried out in PubMed, CINAHL, Web of Science and Scopus databases. The search encompassed all published, in press and on-line documents up to December, 2011. A meta-analysis was carried out to obtain the *pooled effect*, and a meta-regression to evaluate sources of heterogeneity.

From 547 studies identified, ten were included. The meta-analysis pointed to an inverse relationship between WC and FEV1 ($\beta = -10.5$ [95%CI-14.4; -6.6]) and FVC ($\beta = -11.5$ [95%CI-23.2; -8.5]); the effect was greater among men (FEV1 $\beta = -15.9$ [95%CI-15.3; -7.7]; FVC $\beta = -16.6$ [95%CI-21.2; -12.2]) compared to women (FEV1 $\beta = -5.6$ [95%CI-9.1; -2.1]; FVC $\beta = -7.0$ [95%CI-9.1; -4.8]). The meta-regression identified sex as the characteristic that most contributed to the heterogeneity ($R^2=54.8\%$ for FEV1 and 85.7% for FVC).

It seems that there is an inverse relationship between WC and PF, mainly in men. More population-based studies should be performed, especially among children and adolescents to confirm these findings.

Key Words: anthropometry; forced vital capacity; forced expiratory volume; pulmonary function tests; review; waist circumference.

Introduction

Our lifestyle has changed in the past decades. Nowadays many of us adopted unhealthy habits that may result in damage to our health (1). The obesity epidemics is a result of such behaviors being overweight one of the main causes of chronic diseases worldwide (2). Obesity has been associated to many chronic diseases such as cardiovascular disorders among many others; lately, some respiratory diseases and consequent loss in pulmonary function have been associated to obesity, changing dramatically overall health, life quality and lifespan (3). Asthma is an example of a respiratory disease associated to obesity, as reported by many studies. A review by Noal et al (4) showed an association between overweight/obesity and asthma in adolescents.

The wide use of body mass index (BMI) as an obesity measure is explained because it is an easy measure, however it does not provide information on body fat distribution (5, 6). Recently, studies have focused on the abdominal fat accumulation and its consequences on population health. Few population-based studies using high-end equipment are published; hence, standardized waist circumference (WC) measured by trained personnel (3, 5, 7-11) has been used as an estimate of abdominal fat.

The effects of obesity on pulmonary function parameters are influenced by the amount and distribution of body fat (12-14). Studies have shown that central obesity, which may be evaluated by the WC or by waist-to-hip ratio, can influence respiratory mechanics regardless of BMI (12, 14). Both BMI and WC are usual measures of overweight and obesity, but also indicators of body size and, therefore, may be associated to pulmonary function parameters, such as FEV1 and FVC (5, 9). The abdominal fat, measured by WC, correlates to intra-abdominal and subcutaneous adipose tissue, and is a better indicative of intra-abdominal fat (considered harmful to health) than BMI (15). Obesity-related health risks are better explained by WC than BMI (16), as the WC provides information on fat distribution that cannot be obtained from BMI (15). Besides, WC may affect ventilatory mechanics as it limits diaphragm expansion (6).

A review study on physiology of obesity and its effects on pulmonary function (6) showed that central obesity is more likely to affect pulmonary volumes, without direct effects in pulmonary obstruction. Therefore, the aim of the present review is to evaluate the association between WC and pulmonary function parameters reporting a combined effect measure through a meta-analysis.

Methods

Search strategy

A systematic review was carried out in the following electronic databases: PubMed, Web of Science (WoS), Scopus and *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL) using independent keywords. The employment of independent keywords allows a wider search as it rules out potential mistyping and searching errors when using Mesh Terms (Medical Subject Headings) in different databases. The keywords used were: ("waist circumference" OR "abdominal circumference" OR "central obesity" OR "abdominal obesity" OR "waist-hip ratio") AND ("spirometry" OR "lung function tests" OR "pulmonary function tests" OR "respiratory function tests" OR "forced expiratory volume" OR FEV OR "forced vital capacity" OR FVC OR "peak expiratory flow rate" OR PEF). In Web of Science database, we needed to include "TS=" before parenthesis for each subset of terms. The search was carried out in 01/01/2012 including all papers published until the end of 2011, with no data limits.

Criteria for inclusion and exclusion of papers

To be included in the review, papers should be result of population-based observational (cross-sectional or cohort) studies and to report the association between WC and pulmonary function parameters. Studies among specific groups (twins or people affected by a specific illness) were not included. Besides, studies reporting only the PEF

(Peak Expiratory Flow rate) assessed by “peak flow” and not spirometer and that did not use linear regression during analysis were excluded from the present review.

Stages of references selection

After searching, as previously explained, all references were imported into Endnote software (EndNote X3, Thompson Reuters Inc.). Later, one of the authors (FCW) read the titles and excluded those that did not report the association of interest. Then, two authors (FCW and LCM) read all abstracts independently. All disagreements with respect to inclusion/exclusion of specific papers were judged by a third author (JM-M). Information from papers was retrieved by two independent referees (FCW and LCM) and occasional disagreements were decided by the third reviewer (JM-M). After this stage, the list with all the references from the selected papers was examined to look for other references that were not included yet.

Evaluation of selected papers

All papers were classified according to an adaptation of the Downs and Black checklist (17). From the 27 original items in the checklist, 17 were employed as follows: 1) *Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?* 2) *Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section?* 3) *Are the characteristics of the patients included in the study clearly described?* 4) *Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described?* 5) *Are the main findings of the study clearly described?* 6) *Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes?* 7) *Have the characteristics of patients lost to follow-up been described?* 8) *Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001?* 9) *Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited?* 10) *If any of the results of the study were based on “data dredging”, was this*

made clear? 11) Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate? 12) Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)? 13) Were the patients in different groups recruited from the same population? 14) Were study subjects recruited over the same period of time? 15) Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn? 16) Were losses of patients to follow-up taken into account? 17) Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?

Each item scored one point, except for item number 4 that could result in 0 (no), 1 (partially) and 2 (yes). Therefore, the scoring could range from 0 to 18 points. Papers were categorized as: high chance of bias (0 to 5 points), average chance of bias (6 to 11 points) and low chance of bias (12 to 18 points). Papers were scored independently by two referees and occasional disagreements were decided by the third reviewer.

Meta-analysis

A meta-analysis was done with data on FEV1 and FVC. To obtain the *pooled* effect, a random model was employed, due to the high heterogeneity observed ($I^2 > 90\%$) in all analysis. Only studies that measured the association between WC as a continuous variable, with absolute values for FEV1 and FVC were included. As linear regression was used in all studies, those presenting results in liters (L) were changed into milliliters (mL). When the results of the study were not in accordance with such demands (WC in percentiles or predicted values for FEV1 and FVC), the authors were contacted by e-mail in an attempt to obtain information and include the study in the meta-analysis. Two out of four authors replied.

During meta-analysis, studies presenting results stratified by sex were included twice, as independent analysis. After contact with the correspondent author of one study (3), the regression coefficients of the association between WC and FEV1 and FVC, that were in quintiles, were changed into centimeters, dividing each quintile by its respective increments (6.3 cm in men and 6.9 cm in women), as according to the author, the

relationship was linear. The only study among children and adolescents (9) was not included in the meta-analysis. Lastly, a meta-regression was performed to assess the contribution of some variables to the heterogeneity between studies. In the meta-regression, besides variables from the study (sex, WC measurement method, sample size and age, and statistical adjustment for height, weight and age), other variables that could potentially explain the results' heterogeneity were included: geographical continent where the study was carried out and the Human Development Index (HDI), obtained previously and/or during the year of the research.

Results

A total of 547 references were retrieved, 101 from PubMed, 64 from WoS, 35 from CINAHL and 347 from Scopus. From the 547 references, 182 were duplicate, remaining 365 titles to be read. After the selection stages, 10 papers were included in the review. All stages of references selection, and numbers of papers included/excluded are displayed on the Flow-Chart (Figure 1).

The details of each study are shown in Figure 2. The 10 studies selected for analysis were published between 1999 and 2011, being seven cross-sectional (Figure 2). Sample size in the studies ranged from 718 (9) to 21.550 (3) individuals. Most studies included individuals older than 18, and only one study involved children and adolescents (9). From a developing country (18) it was found only one study. All pulmonary function parameters were measured by spirometry, while waist circumference was measured with tape by trained staff. However, distinct body sites were used to locate and measure waist circumference. Some studies report measures were taken on the navel line, others the smallest circumference or midpoint between the ribs and iliac crest. Seven out of 10 studies included presented sex-stratified analysis. Based on the Downs & Black checklist, all papers scored above 12, indicating a low chance of bias.

Effect of WC on FEV1

The FEV1 was analyzed as a continuous variable and as percentage of the predicted value. All studies, except the one with children and adolescents (9), presented an inverse relationship between WC and FEV1, however, this relationship was not statistically significant in all studies (Figure 2). Canoy et al (3) and Ubilla et al (18) used quintiles and terciles, respectively, to evaluate the effect of WC on FEV1. In the study by Canoy et al (3), carried out in the UK among adults, each step from one WC quintile to another represented a decrease in FEV1 of 120.3 mL (95%CI-134.6; -106.1) in men and 53.2 mL (95%CI-62.0; -45.0) in women (Figure 2). On the other hand, in the study by Ubilla et al (18), there was no effect of WC (terciles) on FEV1 for men or women. When treated as a continuous variable, the effect of 1-cm increase in the WC resulted in a decrease of 4 mL in women (19) to 20 mL in men (19) (Figure 2). Only one cohort study presented longitudinal analysis (7) showing that the larger the WC difference (in standard deviations) from one follow-up to the other, the lower the FEV1 was.

Effect of WC on FVC

As with FEV1, the review showed an inverse relationship between WC and FVC, except for children and adolescents (9). But, the effect of WC on FVC seems to be larger than on FEV1. When the FVC was studied as continuous information, 1-cm increment in WC decreased FVC in 13 mL in both sexes (5) (Figure 2). However, studies presenting sex-stratified analysis showed that the decrease in FVC (absolute values) was higher in men than women for the WC increase as a continuous variable (8, 19) or in quintiles (3) (Figure 2). The FVC analyzed as percentage of predicted values also presented an inverse relationship with WC, a similar pattern was observed with absolute values. In men, as the WC increased, the FVC's predicted value decreased from 0.170 (20) to 0.350 (11). In women, such decrease ranged from 0.150 (20) to 0.176 (11) (Figure 2).

Effect of WC on the relation FEV1/FVC

From the 10 studies in this review, five presented results of the association between WC and the relation FEV1/FVC, but only two showed statistically significant results (11, 21), both in adults. Paek et al (21), in South Korea, observed a reduction in the relation of 0.029% for each 1-cm increase in WC, adjusted for sex, age, weight and other covariates (Figure 2). On the other hand Ochs-Balcom et al (11) presented sex-stratified results and, different than what happened to FEV1 and FVC, the effect was the same among men and women (Figure 2).

Meta-analysis and meta-regression

The meta-analysis was done with FEV1 and FVC values. The FEV1/FVC relation was not used because the number of studies showing these results was very low. The *pooled effect* of the association between WC and FEV1 is displayed in Figure 3. It can be observed that for each 1-cm increment in WC, FEV1 decreased, on average, 10.5 mL (95%CI-14.4; -6.6), but with high heterogeneity (I-squared = 94.5%, $p < 0.001$).

For FVC, the *pooled effect* of the association with WC (Figure 4) was larger than for FEV1 ($\beta = -11.5$ [95%CI-15.3; -7.7]), also with high heterogeneity (I-squared = 92.0, $p < 0.001$). Despite the small number of studies in the meta-analysis, the effect in men presented larger magnitude compared to women; the sex difference was observed for FEV1 (Figure 3) and for FVC (Figure 4).

When the individual contribution of each characteristic in the heterogeneity by meta-regression (Table 1) was analysed, we observed that including sex in the model resulted in a reduction of 54.8% for FEV1 and 85.7% for FVC. Other tested variables were not important to lower the heterogeneity of the results during meta-analysis (Table 1).

Discussion

The present review highlights a potential negative relationship between WC and pulmonary function, especially with respect to FEV1 and FVC. It is important to observe

that nearly all included studies were cross-sectional (or with cross-sectional analysis) and evaluated adults (18 or older). In addition to that, only one study (18) was carried out in a developing country, indicating the need for future studies in these countries.

The prevalence of obesity, and body shapes may differ between developed and poorer countries. As an example, the study by Ford et al (22) points out an increase in abdominal obesity, measured by WC, in the United States, while other countries do not have enough data to draw such conclusion. Other factors that may influence WC measure are age, sex, physical activity, skin color and overall adiposity (15), all characteristics that change drastically among different countries. The effect of WC on FEV1 and FVC in children and adolescents could not be assessed in the present review, because only one Canadian study evaluated this age group (9). That study, unlikely to what was observed in the elderly and adults, presented a direct relationship between WC and pulmonary function parameters (FEV1 and FVC), possibly due to the growth process that occurs during adolescence, as WC is considered an indicative of body size, consequently influencing pulmonary volumes in children and adolescents.

Klein et al (15) attempted to establish a geometrical relationship between weight, BMI and WC (considered as the circumference of a cylinder). Besides, WC mirrors body shape, while BMI provides an estimate of body mass and volume (15). In the present review, we observed that WC was measured differently according to the study, which could influence the magnitude of the association with pulmonary function parameters. However, the meta-regression results show that the WC measurement method could not explain the heterogeneity of results. Wang et al (23) report 14 different sites to measure WC, all between the 10th rib and iliac crest. Klein et al (15) describe 5 main methods to measure WC in clinical settings or in epidemiologic studies: 1) midpoint between the last rib and iliac crest; 2) navel level; 3) wider or narrower waist circumference; 4) right below the rib cage and 5) right above the iliac crest.

Due to discrepancy in measuring the WC, Wang et al (23) carried out a study in the US aiming at establishing which WC measuring method was the most accurate to predict abdominal fat. The researchers measured the WC in 111 individuals (adults), using the following sites: narrower circumference in the midpoint between the last rib and iliac

crest, and immediately below the lowest rib and right above the iliac crest. The authors repeated three times the measure in a subgroup (n=98). All four methods were highly correlated ($r>0.99$) in men and women. They also provided reliable information on trunk fat percentage, especially in women ($R^2>0.65$ in women and $R^2<0.45$ in men). Thus, Klein et al (15) discuss that there is no “Best site” for measuring the WC. In this review, apparently, there are no differences in the magnitude of the association between WC with FEV1 or FVC regardless of measuring method to obtain the WC.

Obese people, especially those with severe obesity, have higher metabolic demands and also increased respiratory demands (13). As previously known, obesity mainly when measured by BMI is not a good parameter to evaluate body fat distribution (6, 24). Abdominal obesity, measured by WC, was initially discussed as a risk factor for cardiovascular mortality and morbidity. Nowadays, other diseases are being studied to investigate the association with the central obesity, including conditions related to pulmonary function. One of the most discussed explanations in the literature is that abdominal fat may interfere in the pulmonary mechanics, causing restrictions during breathing, potentially reducing respiratory volumes, such as FEV1 and FVC(6, 13, 25). This mechanical effect is more evident if central obesity is considered instead of overall or peripheral fat (10, 12).

The excess of fat in the abdomen and thoracic region may lead to decreases in the complacency and resistance of respiratory system, increasing energetic demands of breathing (25). However, to measure the complacency of the respiratory system is a hard task, as it must be relaxed and inactive to provide an accurate measure (6). Another potential mechanism is that the increase in WC may have an effect on the diaphragm, limiting its movements (6). There is no difference in the effect size on the respiratory system when different abdominal obesity indicators are used, such as WC and waist-to-hip ratio, and thoracic fat indicators (6), suggesting an interdependency of these measures with respect to pulmonary function parameters.

The intention to run the analysis stratified according to potential heterogeneity sources was only workable for sex, as other variables were not present in most studies resulting in very few studies to be analyzed. The meta-analysis is very difficult to perform

because not all studies present the same units to measure both WC (measured in centimeters, standard deviations or percentiles) or pulmonary function parameters (measured as absolute values and percentage of the predicted values).

During the evaluation of the high heterogeneity in our findings, indicated by the high I-square value in the meta-analysis, intrinsic factors to the study and some associated to the country where the research was carried out were assessed by the meta-regression. Heterogeneity was better explained by sex, $R^2=54.8\%$ for men and $R^2=85.7$ for women. It is known that the main determinants of pulmonary function are age, height and sex (26). Another factor that could explain the difference in the magnitude of the association between WC with pulmonary function is the body fat accumulation pattern. In women, fat accumulates around the hips, while in men usually the abdomen is where fat is accumulated (27).

As a consequence, possibly, the effect of WC on pulmonary function in men tends to larger than in women. The HDI explained 10.2% of heterogeneity of the results. One plausible explanation is that HDI and physical activity are positively correlated (28), and physical inactivity is a major risk factor for obesity and other health conditions, most of them also associated to WC increases.

Lastly, it seems that increases in WC result in decreased pulmonary function parameters, such as FEV1 and FVC, but does not affect the relation between both, in people older than 18. It is possible that central obesity is associated to limiting patterns, but not airways obstruction, however it cannot be entirely ruled out. Longitudinal studies, especially among children and adolescents are needed to verify the effects in this age group, as well as the long term effects of WC on pulmonary function.

References

1. U. S. Department of Health and Human Services. Healthy People 2020. New York: Office of Disease Prevention and Health Promotion 2010.
2. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes (Lond)*. 2008 Sep;32(9):1431-7.
3. Canoy D, Luben R, Welch A, *et al*. Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. *Am J Epidemiol*. 2004 Jun 15;159(12):1140-9.
4. Noal RB, Menezes AM, Macedo SE, Dumith SC. Childhood body mass index and risk of asthma in adolescence: a systematic review. *Obes Rev*. 2011 Feb;12(2):93-104.
5. Chen Y, Rennie D, Cormier YF, Dosman J. Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight, and obese subjects. *Am J Clin Nutr*. 2007 Jan;85(1):35-9.
6. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010 Jan;108(1):206-11.
7. Carey IM, Cook DG, Strachan DP. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999 Sep;23(9):979-85.
8. Chen R, Tunstall-Pedoe H, Bolton-Smith C, Hannah MK, Morrison C. Association of dietary antioxidants and waist circumference with pulmonary function and airway obstruction. *Am J Epidemiol*. 2001 Jan 15;153(2):157-63.
9. Chen Y, Rennie D, Cormier Y, Dosman JA. Waist circumference associated with pulmonary function in children. *Pediatr Pulmonol*. 2009 Mar;44(3):216-21.
10. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Owen N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. *Am J Clin Nutr*. 1998 Jul;68(1):35-41.
11. Ochs-Balcom HM, Grant BJ, Muti P, *et al*. Pulmonary function and abdominal adiposity in the general population. *Chest*. 2006 Apr;129(4):853-62.

12. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest*. 1995 May;107(5):1298-302.
13. Jubber AS. Respiratory complications of obesity. *Int J Clin Pract*. 2004 Jun;58(6):573-80.
14. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: the normative aging study. *Chest*. 1997 Apr;111(4):891-8.
15. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, *et al*. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2007 Jun;30(6):1647-52.
16. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*. 2004 Mar;79(3):379-84.
17. Downs SH, 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. *J Epidemiol Community Health*. 1998 Jun;52(6):377-84.
18. Ubilla C, Bustos P, Amigo H, Oyarzun M, Rona RJ. Nutritional status, especially body mass index, from birth to adulthood and lung function in young adulthood. *Ann Hum Biol*. 2008 May-Jun;35(3):322-33.
19. Steele RM, Finucane FM, Griffin SJ, Wareham NJ, Ekelund U. Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 Mar;17(3):578-84.
20. Choi JH, Park S, Shin YH, Kim MY, Lee YJ. Sex differences in the relationship between metabolic syndrome and pulmonary function: the 2007 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Endocr J*. 2011;58(6):459-65.
21. Paek YJ, Jung KS, Hwang YI, Lee KS, Lee DR, Lee JU. Association between low pulmonary function and metabolic risk factors in Korean adults: The Korean National Health and Nutrition Survey. *Metabolism: Clinical and Experimental*. 2010;59(9):1300-6.
22. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res*. 2003 Oct;11(10):1223-31.

23. Wang J, Thornton JC, Bari S, *et al.* Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr.* 2003 Feb;77(2):379-84.
24. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, *et al.* A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2011 May;19(5):1083-9.
25. Piper AJ, Grunstein RR. Big breathing: the complex interaction of obesity, hypoventilation, weight loss, and respiratory function. *J Appl Physiol.* 2010 Jan;108(1):199-205.
26. Knudson RJ, Schroter RC, Knudson DE, Sugihara S. Influence of airway geometry on expiratory flow limitation and density dependence. *Respir Physiol.* 1983 Apr;52(1):113-23.
27. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2007 Sep;21(3):415-30.
28. Dumith SC, Hallal PC, Reis RS, Kohl HW, 3rd. Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Prev Med.* 2011 Jul-Aug;53(1-2):24-8.

Figures/tables titles

Figure 1 – Flow-chart: papers selection for the review

Figure 2 – Overview of studies included in the systematic review (n=10)

Figure 3 – Grouped effect of the association between WC and FEV1 among adults.
Overall and sex-stratified effect.

Figure 4 – Grouped effect of the association between WC and FVC among adults.
Overall effect and sex-stratified.

Table 1 – Individual contribution of each variable in the decrease of heterogeneity,
measured by meta-regression.

Figure 1 – Flow-chart: papers selection for the review

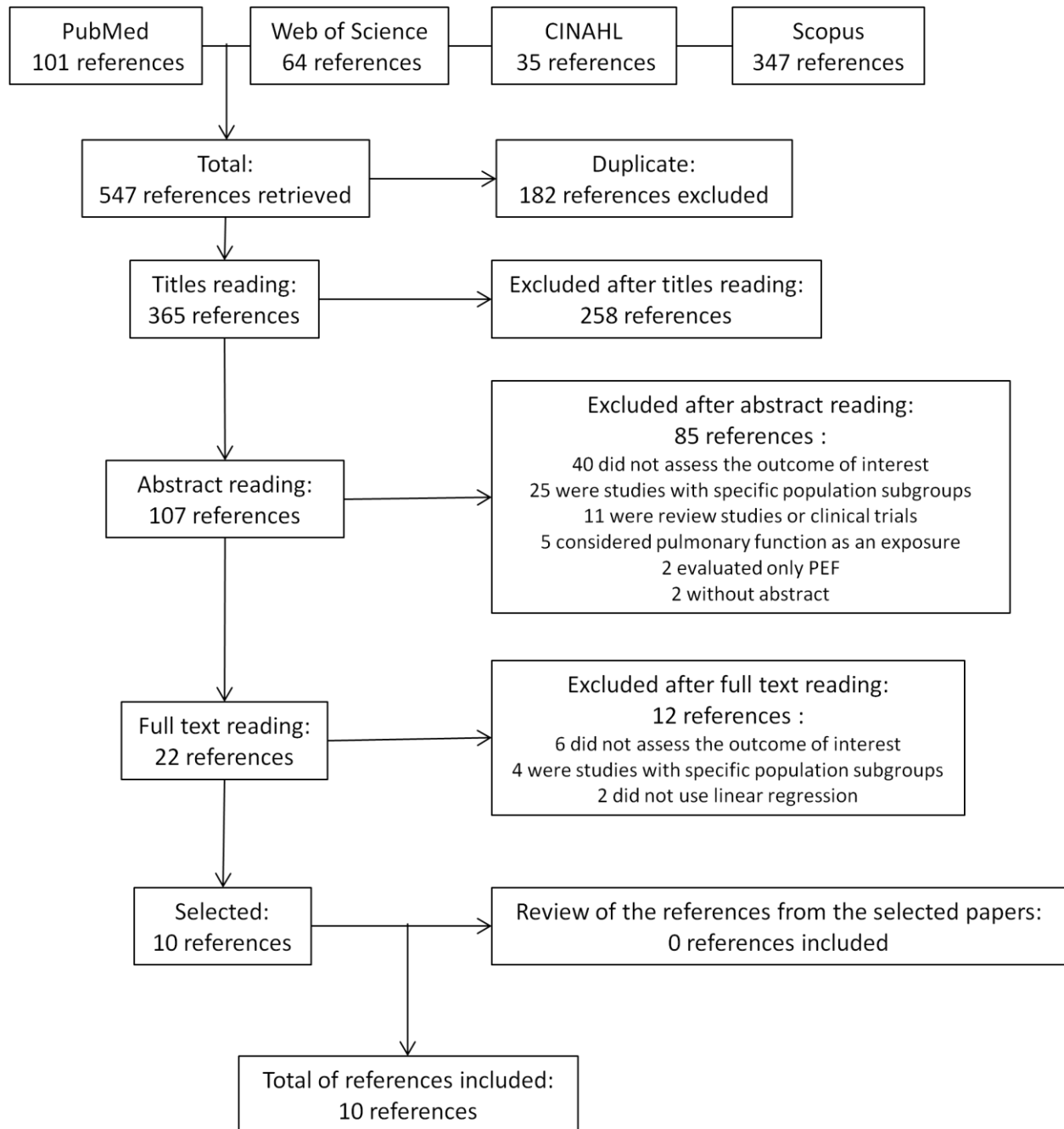


Figure 2 – Overview of studies included in the systematic review (n=10)

Author Year Place	Age (years)	Design	Waist circumference measurement method	Sample	Sex	Effect	Adjustments
Canoy et al 2004 (3) United Kingdom	45-79	Cohort with cross-sectional analysis	Smallest circumference between the ribs and iliac crest (quintiles)	9.674	Male	<i>FEV1 (mL):</i> $\beta = -120.3$ (95%CI-134.6; -106.1) <i>FVC (mL):</i> $\beta = -129.1$ (95%CI-147.9; -110.2)	Age, height, BMI.
				11.876	Female	<i>FEV1 (mL):</i> $\beta = -53.2$ (95%CI-62.0; -44.5) <i>FVC (mL):</i> $\beta = -60.5$ (95%CI-71.7; -49.2)	
Carey et al 1999 (7) United Kingdom	18-73	Cohort	Midpoint between the ribs and iliac crest (difference in standard deviations, of the measure in different follow-ups)		Male	Δ <i>FEV1 (mL)</i> 18-45 years: $\beta = -30.0$ (SE 12.0) 46-73 years: $\beta = -53.0$ (SE 14.0)	Delta FEV1 adjusted for height and age.
					Female	Δ <i>FEV1 (mL)</i> 18-45 years: $\beta = -42.0$ (SE 10.0) 46-73 years: $\beta = -30.0$ (SE 11.0)	
Chen et al 2001 (8) United Kingdom	25-64	Cross- sectional	Midpoint between the ribs and iliac crest (centimeters)	865	Male	<i>FEV1 (L):</i> $\beta = -0.017$ (SE 0.004) <i>FVC (L):</i> $\beta = -0.008$ (SE 0.004)	Height, age, weight, current occupation, caloric intake and smoking.
				971	Female	<i>FEV1 (L):</i> $\beta = -0.009$ (SE 0.002) <i>FVC (L):</i> $\beta = -0.007$ (SE 0.003)	
Chen et al 2009 (9) Canada	6-17	Cross- sectional	Smallest circumference between the ribs and iliac crest (centimeters)	718	Both	<i>FEV1 (L):</i> $\beta = 0.002$ (SE 0.001) <i>FVC (L):</i> $\beta = 0.004$ (SE 0.002) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = -0.053$ (SE 0.027)	Sex, age, weight and height.
Chen et al	18-79	Cross-	Smallest	1674	Both	<i>FEV1 (L):</i>	Sex, age,

2007 (5) Canada		sectional	circumference between the ribs and iliac crest (centimeters)			$\beta = -0.011$ (SE 0.002) <i>FVC (L):</i> $\beta = -0.013$ (SE 0.002) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = -0.031$ (SE 0.025)	height, weight and smoking
Choi et al 2011 (20) South Korea	≥ 19	Cross- sectional	Midpoint between the ribs and iliac crest (centimeters)	1059	Male	<i>FVC (% predicted):</i> $\beta = -0.17$ (SE 0.059) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = 0.0007$ (SE 0.0005)	Smoking, blood glucose, Systolic BP, total cholesterol, triglyceride and HDL
				1555	Female	<i>FVC (% predicted):</i> $\beta = -0.15$ (SE 0.04) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = -0.0001$ (SE 0.002)	
Ochs- Balcom et al 2006 (11) United States	35-65	Cross- sectional	Smallest circumference between the ribs and iliac crest (centimeters)	985	Male	<i>FEV1 (% predicted):</i> $\beta = -0.233$ (SE 0.04) <i>FVC (% predicted):</i> $\beta = -0.350$ (SE 0.04) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = 0.089$ (SE 0.02)	Smoking, schooling and eosinophils. For the ratio FEV1/FVC adjusted for age, height and skin color too.
				1168	Female	<i>FEV1 (% predicted):</i> $\beta = -0.086$ (SE 0.03) <i>FVC (% predicted):</i> $\beta = -0.176$ (SE 0.03) <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = 0.086$ (SE 0.02)	
Paek et al 2010 (21) South Korea	≥ 19	Cross- sectional	Smallest circumference between the ribs and iliac crest (centimeters)	4001	Both	<i>FEV1 (% predicted):</i> $\beta = -0.21$ <i>FVC (% predicted):</i> $\beta = -0.13$ <i>Relation FEV1/FVC:</i> $\beta = -0.029$	Relation WC/height, age, sex, smoking, physical activity, alcohol consumption and socioeconomic status
Steele et al 2009 (19) United Kingdom	40.6 (mean)	Cohort with cross-sectional analysis	Midpoint between the ribs and iliac crest (centimeters)	238	Male	<i>FEV1 (L):</i> $\beta = -0.02$ (95%CI-0.02; -0.01) <i>FVC (L):</i> $\beta = -0.025$ (95%CI-0.032; -0.018)	Age, height and smoking.

				364	Female	<i>FEV1 (L):</i> $\beta = -0.004$ (95%CI-0.008; -0.001) <i>FVC (L):</i> $\beta = -0.004$ (95%CI-0.009; 0.001)	
Ubilla et al 2008 (18) Chile	21-28	Cohort with cross-sectional analysis	Navel line (terciles, middle as reference)	550	Male	<i>FEV1 (L):</i> Lower tercile: $\beta = 93.1$ (95%CI14.4; 200.6) Upper tercile $\beta = -76.9$ (95%CI-183.2; 29.5) <i>FVC (L):</i> Lower tercile: $\beta = 80.7$ (95%CI43.0; 204.4) Upper tercile $\beta = -98.8$ (95%CI-221.2; 23.6)	Age, height, smoking, number of siblings, schooling and gestational age. Nutritional variables throughout life, except BMI.
				671	Female	<i>FEV1 (mL):</i> Lower tercile: $\beta = -62.1$ (95%CI-132.1; 7.9) Upper tercile $\beta = -22.1$ (95%CI-93.7; 49.5) <i>FVC (mL):</i> Lower tercile: $\beta = -96.2$ (95%CI-177.1; -15.2) Upper tercile $\beta = -42.5$ (95%CI-125.3; 40.3)	

FEV1 – Forced Expiratory Volume in 1 second; FVC – Forced Vital Capacity; BMI – Body Mass Index; BP – Blood Pressure; HDL – High Density Lipoprotein.

Figure 3 – Grouped effect of the association between WC and FEV1 among adults. Overall and sex-stratified effect.

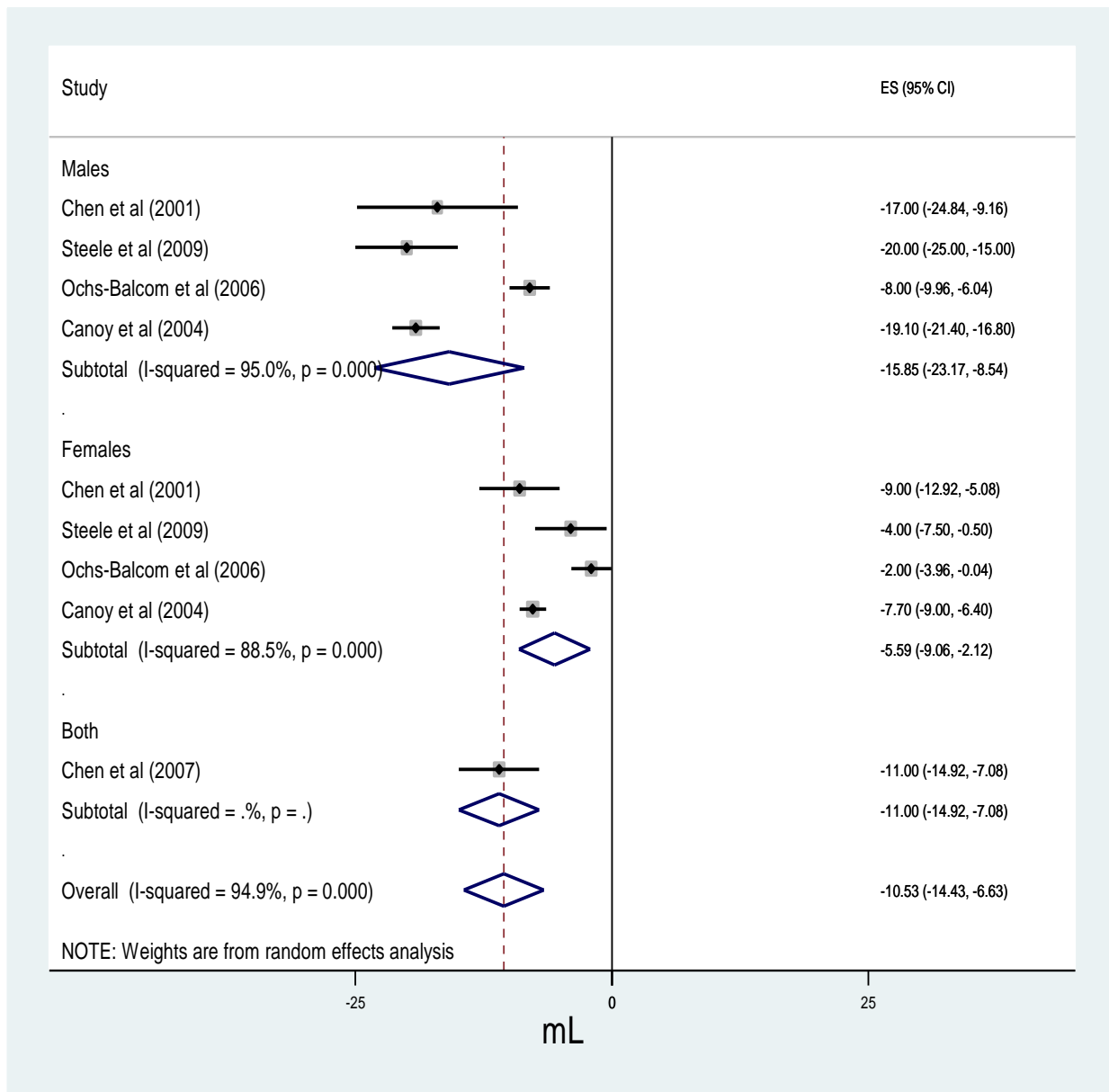


Figure 4 – Grouped effect of the association between WC and FVC among adults. Overall effect and sex-stratified.

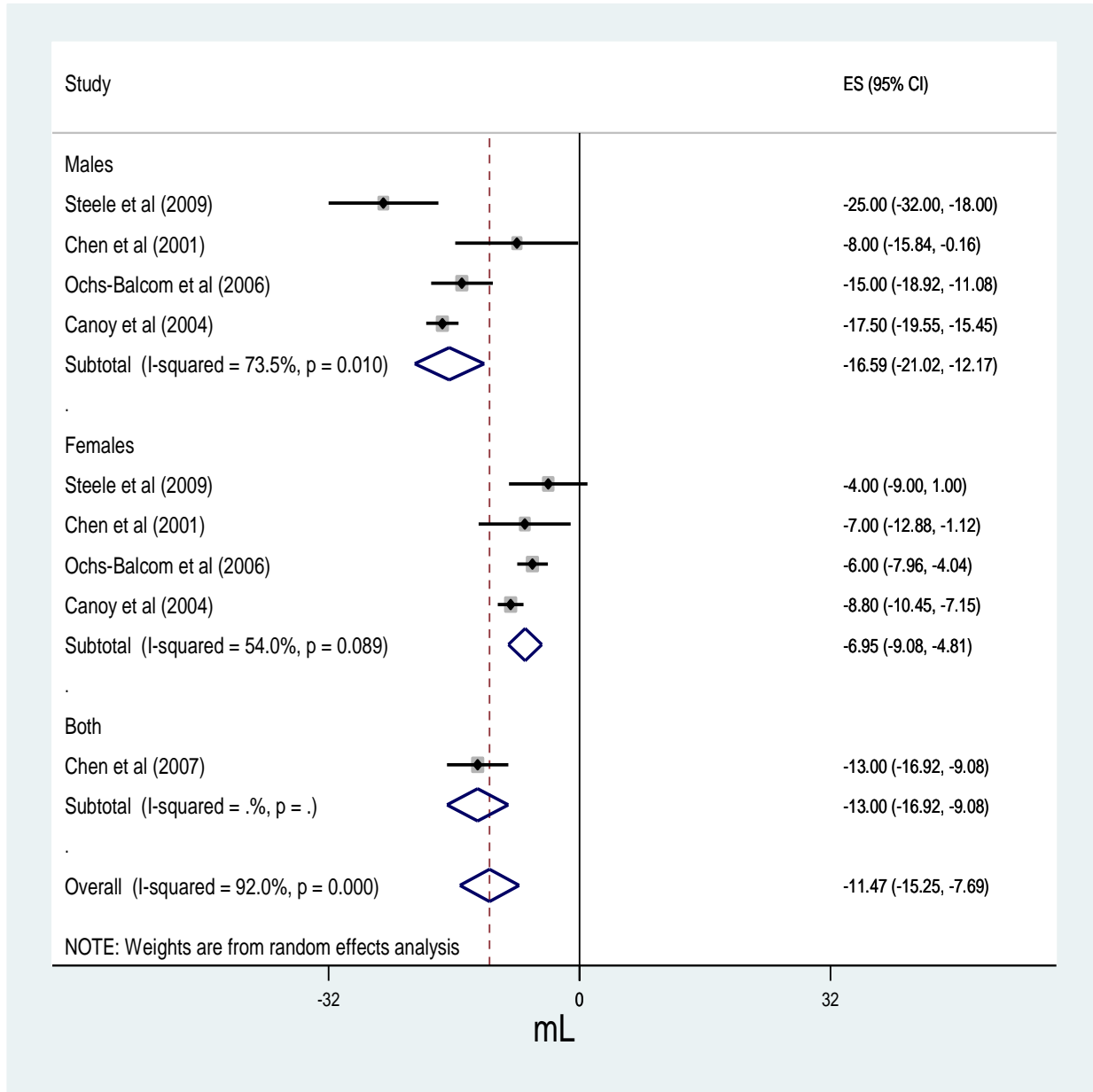


Table 1 – Individual contribution of each variable in the decrease of heterogeneity, measured by meta-regression.

Variable	Adjusted R² (%)	
	FEV1	FVC
Sex*	54.8	85.7
WC measurement method	0.0	0.0
Age	0.0	0.0
Sample	0.0	0.0
Adjustment for height, weight and age	0.0	0.0
HDI	10.2	0.0
Geographical continent where study was carried out	7.7	0.0

* For this analysis, the study reporting measurements for both genders (5) was not included

Artigo original 2

Após sugestões da banca e incorporação das mesmas, o artigo será formatado para
submissão no *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*

Título: Adiposidade e função pulmonar ao longo da adolescência: evidências da Coorte de nascimentos de 1993, Pelotas, Brasil.

Title: Adiposity and lung function throughout adolescence: evidences from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort

Autores:

Fernando C. Wehrmeister, fcwehrmeister@yahoo.com.br, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Ana Maria B. Menezes, anamene@terra.com.br, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Rogelio Perez-Padilla, perezpad@gmail.com, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México

Ricardo B. Noal, ricardobnoal@gmail.com, Universidade Federal de Pelotas

Maria Cecilia F Assunção, cecilia.epi@gmail.com, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Helen Gonçalves, hdgs.epi@gmail.com, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Cora L. P. Araújo, cora.araujo@terra.com.br, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Pedro Curi Hallal, prchallal@gmail.com, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Aluisio J. D. Barros, abarros.epi@gmail.com, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Correspondência para:

Fernando César Wehrmeister

Rua Marechal Deodoro, 1160, 3º piso – Pelotas, RS. CEP 96020-220.

Fone/fax: +55 (53) 3284-1300

e-mail: fcwehrmeister@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: estudos transversais têm apontado uma relação inversa entre circunferência de cintura (CC) e função pulmonar (FP) em adultos e idosos; efeitos em longo prazo dessa associação e, em adolescentes, ainda não estão esclarecidos. **Objetivos:** avaliar os efeitos, ao longo da adolescência, da CC e do percentual de gordura corporal na função pulmonar. **Métodos:** estudo longitudinal da Coorte de Nascimentos de 1993, na cidade de Pelotas, Brasil, no acompanhamento dos 18 anos. A CC foi avaliada através da diferença dos 15 aos 18 anos, em desvios-padrão, ajustado para altura nos dois períodos. O percentual de gordura corporal foi avaliado através de pletismografia por deslocamento de ar. Espirometria foi realizada para obtenção do Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF₁) e a Capacidade Vital Forçada (CVF). Modelos de regressão linear multivariável foram utilizados. **Resultados:** dos 5249 membros originais da coorte, foram acompanhados, aos 18 anos, 4129. Desses, 3859 realizaram testes de função pulmonar. Houve relação inversa e estatisticamente significativa entre a diferença de CC e VEF₁ e, no sexo masculino, tanto para valores absolutos ($\beta = -0,028$ [IC 95% -0.053; -0.003]) como para valores previstos ($\beta = -0.646$ [IC 95% -1.247; -0.046]). Para o percentual de gordura corporal, também houve relação inversa para VEF₁ e CVF, estatisticamente significantes em ambos os sexos. **Conclusão:** a diferença de CC e o percentual de gordura corporal foram associados negativamente com FP. Entretanto, o percentual de gordura atual parece ser um determinante mais importante clinicamente para a função pulmonar do que a diferença de CC.

Palavras-chave: percentual de massa gorda, VEF₁, CVF, circunferência de cintura

Abstract

Background: cross-sectional studies have shown an inverse relationship between waist circumference (WC) and lung function in adults and elderly. The long term effects of such association, as well as its relation to adolescence are not yet established. **Objectives:** to evaluate the effects of WC and percentage of fat mass on lung function parameters in adolescence. **Methods:** a longitudinal study of the 1993 Birth Cohort, in Pelotas, Brazil, at the 18 years old follow-up. WC was evaluated using the difference, in standard deviation, between 15 and 18 years old, adjusted for height in both periods. Percentage of fat mass was evaluated using air-displacement pletismography. Spirometry was performed to obtain Forced Expiratory Volume in 1 second (FEV₁) and Forced Vital Capacity (FVC). Multivariate Linear regression models were performed. **Results:** out of 5,249 original members, 4,129 were evaluated at 18 years old.

Spirometry was performed in 3,859 individuals. There was a statistically significant inverse relationship between the WC difference and FEV1 and among men, both for absolute values ($\beta = -0,028$ [IC 95% -0.053; -0.003]) and for predicted values ($\beta = -0.646$ [IC 95% -1.247; -0.046]). An inverse relationship between percentage of fat and FEV1 and CVF was also statistically significant for both sexes. Conclusion: WC difference and percentage of fat mass were negatively associated with lung function. However, the actual body fat mass seems to be a more important determinant for lung function than WC difference.

Key words: percentage of fat mass, FEV1, FVC, waist circumference

Introdução

A obesidade tem sido apontada como um fator de risco importante para doenças crônicas, inclusive doenças respiratórias (1, 2). Estudos utilizam comumente o Índice de Massa Corporal (IMC) como indicador de obesidade por ser uma medida fácil de ser obtida (3). Revisão sistemática recente (2) aponta, por exemplo, um maior risco de asma em indivíduos obesos quando comparados aos não obesos. Entretanto, o IMC é incapaz de verificar a quantidade de gordura no corpo (3), dificultando assim, separar a massa magra da massa gorda.

Estudos têm apontado, especificamente em relação à associação da CC com função pulmonar, uma aparente relação inversa da CC com a Capacidade Vital Forçada (CVF) e o Volume Expirado Forçado no 1º segundo (VEF1) em adultos e/ou idosos, sempre com maior magnitude entre os homens comparados às mulheres (8).

Existem diferentes formas de avaliar a distribuição da gordura no corpo, seja através de equipamentos sofisticados e de alto custo como a pletismografia por deslocamento de ar (BodPod) e absorciometria de raios x de dupla energia (DXA) (4) ou através de medidas antropométricas, tais como pregas cutâneas e circunferências (5). A circunferência da cintura (CC) tem sido utilizada como uma estimativa da quantidade de gordura abdominal, com boa capacidade de predição da mesma (6). Os resultados de alguns estudos têm mostrado associação entre maior quantidade de gordura abdominal e maior risco de desfechos cardiovasculares, mortalidade e pior função pulmonar (7).

Estudos envolvendo crianças e adolescentes sobre este tema são escassos, sendo que a revisão de literatura (8) mostrou apenas um estudo com indivíduos entre 6 e 17 anos de idade, cujo resultado apontou uma associação direta entre CC e VEF1 ou CVF (9), diferentemente do que parece ocorrer em adultos. Assim, o objetivo deste estudo é verificar associação entre a diferença de CC dos 15 aos 18 anos e função pulmonar aos 18 anos assim como a associação transversal entre percentual de gordura corporal e função pulmonar aos 18 anos, em uma coorte de nascimentos.

Métodos

Todas as crianças nascidas vivas, de partos hospitalares em Pelotas, Brasil, no ano de 1993, e cujas mães moravam na zona urbana da cidade, fazem parte desta coorte. Das 5.265 mulheres que tiveram filhos naquele ano, 5.249 aceitaram fazer parte do estudo. Quando os membros da coorte tinham 1, 3 e 6 meses, 1, 3, 6 e 9 anos, subamostras foram revisitadas. Em 2004, quando os membros da coorte tinham 11 anos, todos os membros foram avaliados. O mesmo ocorrendo em 2008 (aos 15 anos) e 2011 (aos 18 anos). A última visita, aos 18 anos, foi realizada entre setembro de 2011 e março de 2012 e, diferentemente dos outros anos, quando se realizavam visitas domiciliares para aplicação de questionários, todos os membros da coorte foram convidados a comparecer à clínica pertencente ao Centro de Pesquisas Epidemiológicas, onde se realizavam exames e aplicação de questionários. Maiores detalhes sobre os métodos empregados nas visitas anteriores da coorte podem ser visualizadas em artigos prévios (10, 11).

Na visita de 2011-12, testes espirométricos antes e após aplicação de broncodilatador foram realizados com o indivíduo sentado, utilizando um clipe nasal. Foi utilizado um espirômetro operado à bateria (*Easy-One2; NDD Medical Technologies, Chelmsford MA, USA and Zurich, Switzerland*). Critérios de exclusão conforme preconizado pela literatura (12) foram: cirurgia abdominal, ocular ou torácica nos últimos três meses, bem como doenças cardíacas ou internações por problemas hospitalares também nos últimos três meses. Além disso, tratamento de tuberculose e mulheres que estivessem grávidas também eram considerados critérios de exclusão para espirometria. Cada adolescente realizava até 15 manobras, de maneira a produzir três curvas aceitáveis. Cerca de 90% das manobras realizadas (88,6% pré-BD e 91,2% pós-BD) atingiram os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade propostos pela *American Thoracic Society* (ATS) (13), cujo critério é uma diferença menor do que 150 mL para VEF1 e CVF entre as duas melhores manobras. Foram utilizados como desfechos VEF1 e CVF, pré-BD, tanto em valores absolutos (expressos em litros) quanto em valores percentuais previstos, segundo equação brasileira (14).

A CC foi medida tanto aos 15 quanto aos 18 anos através de antropometria, por pessoal treinado e padronizado. Uma fita inelástica com precisão de 1 mm foi utilizada em ambos acompanhamentos para medir a CC na menor circunferência entre crista ilíaca e última costela. Houve treinamento e padronização de antropometristas antes e durante o trabalho de campo. Neste estudo, a CC foi utilizada em desvios-padrão ajustados para a altura em cada período. Foi criada uma variável contendo a diferença destes desvios-padrão nos dois acompanhamentos. Além disso, a associação entre função pulmonar e o percentual de gordura corporal, medido através de pletismografia por deslocamento de ar, foi avaliada de forma transversal aos 18 anos, visto que anteriormente, tal medida não havia sido obtida. Esta medida é muito próxima do padrão ouro para composição corporal, ou seja, a equação dos quatro compartimentos (15).

Foram realizadas análises de regressão linear simples e multivariável, utilizando o software Stata 11.2 (*StataCorp, College Station, Texas, USA*). A diferença de CC e o percentual de gordura corporal foram inseridos simultaneamente no modelo. Foram consideradas variáveis de confusão peso ao nascer, idade gestacional, fumo materno na gravidez, fumo do adolescente, nível socioeconômico, chiado no peito no último ano, altura, e peso corporal aos 18 anos. Termo quadrático para peso corporal foi utilizado no modelo devido à falta de linearidade na associação desta variável com a função pulmonar. Para examinar a importância de cada variável na determinação dos parâmetros de função pulmonar, foram realizadas análises incluindo uma variável por vez no modelo, a fim de verificar a mudança no coeficiente de determinação (R^2). Todas as análises foram estratificadas por sexo.

Obteve-se aprovação do Comitê de Ética Institucional para todos os acompanhamentos desta coorte, sendo necessária a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por parte dos pais ou responsáveis (quando os participantes tinham idade inferior a 18 anos) ou do próprio membro da coorte.

Resultados

Foram acompanhados 4129 adolescentes entre setembro de 2011 e março de 2012,. Destes, 3859 foram elegíveis para realizar os testes de função pulmonar, dos quais cerca de 90% preencheram os critérios de qualidade da ATS (13).

As características destes adolescentes, assim como a comparação com o acompanhamento de 2008-9 estão apresentadas na Tabela 1. Nos dois acompanhamentos houve predominância do sexo feminino e de cor da pele branca. Com exceção do fumo atual, que foi maior aos 18 anos (14,2%) do que aos 15 anos (6,0%), todas as outras características foram semelhantes nos dois acompanhamentos. A Tabela 2 apresenta a descrição das variáveis antropométricas e de função pulmonar, estratificadas por sexo, aos 15 e aos 18 anos. Os adolescentes do sexo masculino são mais altos, mais pesados e com maiores valores absolutos dos parâmetros de função pulmonar, à exceção dos valores previstos para VEF₁, CVF e da relação VEF₁/CVF.

A associação entre diferença da CC, em desvios-padrão, e do percentual de gordura corporal com parâmetros de função pulmonar pode ser visualizada na Tabela 3. Com relação à diferença de CC, após ajuste para possíveis variáveis de confusão, a mesma apresentou relação inversa para ambos os sexos; conforme aumenta a CC, diminuem os parâmetros de FP. Entretanto, apenas os adolescentes do sexo masculino tiveram associação estatisticamente significativa com VEF₁ (valores absolutos $\beta = -0,028$ [IC 95% -0,053; -0,003]; valores previstos $\beta = -0.646$ [IC 95% -1,247; -0,046]). Nenhuma associação foi estatisticamente significativa para as adolescentes do sexo feminino. A magnitude da associação foi semelhante entre a CVF e o VEF₁, tanto em valores absolutos quanto em valores previstos.

Ao avaliar o percentual de gordura corporal atual (Tabela 3), após ajustes para fatores de confusão, em ambos os sexos houve uma relação inversa com os parâmetros de função pulmonar. A magnitude da associação ao avaliar os valores absolutos para VEF₁ e CVF foram maiores para os homens do que para as mulheres. Quando os valores previstos foram avaliados, a magnitude do efeito da associação entre percentual de gordura corporal com VEF₁ e CVF foi semelhante nas mulheres (VEF₁ $\beta = -0,708$ [IC 95% -0,851; -0,565] e CVF $\beta = -0,854$ [IC 95% -0,996; -0,713]) e nos

homens ($VEF_1 \beta = -0,607$ [IC 95% $-0,714; -0,500$] e $CVF \beta = -0,695$ [IC 95% $-0,799; -0,591$]).

Os coeficientes de determinação (R^2) de cada variável na análise bruta, bem como na ajustada, estão apresentados na Tabela 4 (sexo masculino) e Tabela 5 (sexo feminino). Para os homens (Tabela 4), os indicadores antropométricos na análise bruta, que, individualmente, mais determinam os valores absolutos para VEF_1 e CVF são a altura e o peso, juntamente com seu termo quadrático. Entretanto, para valores previstos dos parâmetros de função pulmonar estudados as variáveis que têm maior influência sobre o R^2 são o percentual de gordura corporal e o peso com seu termo quadrático. Para as mulheres, à semelhança dos homens, os determinantes mais importantes para os valores absolutos de VEF_1 e CVF são a altura e peso com seu termo quadrático (Tabela 5). Diferentemente dos homens, individualmente, o percentual de gordura corporal parece explicar pouco dos valores previstos para VEF_1 e CVF na análise bruta. Entretanto, ao avaliar o modelo ajustado, a inclusão deste aumenta o R^2 de 2,1% para 5,7% para o VEF_1 previsto e passa de 2,5% para 8,8% para a CVF prevista.

Discussão

O presente estudo aponta para uma pior função pulmonar de adolescentes à medida que aumenta a diferença da CC dos 15 aos 18 anos, notadamente no VEF_1 , em homens, e conforme aumenta o percentual de gordura corporal em ambos os sexos; no sexo feminino, entretanto, a associação entre diferença de CC e FP não foi estatisticamente significativa. Além disso, dentre as variáveis antropométricas, a altura e o peso foram os principais determinantes para os valores absolutos de VEF_1 e CVF , enquanto que o peso e o percentual de gordura corporal tiveram os maiores coeficientes de determinação para os valores previstos de função pulmonar.

Apesar deste estudo ter sido conduzido com criterioso rigor, o mesmo apresenta algumas limitações. A principal medida de exposição, a diferença de CC, foi medida longitudinalmente, enquanto os parâmetros de função pulmonar foram medidos em um único ponto. Para uma adequada medida da CC é necessário treinamento e

padronização das antropometristas por ser uma técnica difícil; tentou-se minimizar este potencial erro de medida com o treinamento e padronização das entrevistadoras anteriormente ao início do trabalho de campo e durante o mesmo. Outros parâmetros de função pulmonar podem ser afetados pela adiposidade corporal como volume residual total e capacidade residual funcional, mas a utilização de espirômetro não permite a obtenção destes parâmetros.

Entre os determinantes da função pulmonar descritos na literatura, o sexo, altura, idade, cor da pele e peso são os mais importantes (12). O presente estudo avaliou indivíduos na mesma faixa etária, portanto, idade não foi considerada como possível fator de confusão. Segundo o Consenso Brasileiro de espirometria (14), dentre estes diversos fatores, o sexo é o mais relevante, correspondendo a cerca de 30% da variabilidade dos parâmetros de função pulmonar. Cabe ressaltar que foram feitas análises conjuntas considerando o sexo como fator de confusão, mas, ao avaliar os resíduos da regressão (dados não mostrados), foi perceptível que se tratavam de duas populações distintas e, portanto, deveriam ser analisadas separadamente. A altura também é considerada por alguns autores (14, 16) como sendo um dos principais determinantes da função pulmonar. Neste estudo, a altura foi responsável por incrementar acentuadamente o R^2 dos valores absolutos de VEF_1 e CVF. Em relação ao peso, as medidas de função pulmonar podem ser afetadas pelo mesmo, principalmente em função do excesso de peso em adultos (17). Entretanto, em adolescentes, é possível que o mesmo indique quantidade de massa muscular e, por consequência, tenha algum efeito na melhora dos parâmetros de função pulmonar (12). Um dos indicadores que tem sido estudado em relação à função pulmonar é o IMC, já que este pode estar associado com doenças respiratórias, como asma e DPOC (1, 2). Em relação ao IMC e função pulmonar, estudo realizado com crianças e adolescentes no México (18) evidenciou uma relação em “U” invertido para esta associação. Segundo os autores deste estudo, indivíduos com baixo IMC podem estar mal nutridos e, conseqüentemente, terem pior função pulmonar decorrente de falta de força muscular; para aqueles com alto IMC a função pulmonar pode estar reduzida devido ao aumento da obesidade e gordura no corpo (18). Entretanto, a medida do IMC não é

capaz de distinguir entre massa magra e massa gorda, bem como sua distribuição (3). A CC é uma forma de avaliar, indiretamente, a distribuição de gordura corporal (19) e é um melhor indicador de gordura intra-abdominal do que o IMC (19, 20). Estudos que avaliam a CC, o fazem de diferentes maneiras, tais como, medida na linha do umbigo ou através do menor ponto entre caixa torácica e cristas ilíacas (6, 19). Apesar destas diferentes formas de mensuração, não há uma forma que seja melhor em relação a outras (6).

Estudos prévios realizados com adultos (21-23) têm demonstrado a mesma relação inversa entre CC e função pulmonar encontrada neste estudo. Entretanto, estudo de Chen et al (9), realizado no Canadá, com indivíduos de 6 a 17 anos apontou uma relação positiva entre CC e função pulmonar. Todavia, esse foi um estudo transversal que pode não refletir diretamente um aumento no acúmulo de gordura abdominal e, sim, ganho de força e aumento do volume corporal, configurando assim melhores parâmetros de função pulmonar. Além disso, nesse estudo de Chen et al (9), as análises são apresentadas conjuntamente para meninos e meninas, sendo que existem diferenças entre os sexos, tanto na função pulmonar (12) quanto em relação à distribuição de gordura corporal (24).

O acúmulo de gordura corporal se dá de forma diferente entre homens e mulheres, sendo que a magnitude desta diferença aumenta com a idade (24). É sabido que homens acumulam maior quantidade de gordura na região abdominal e no tronco, enquanto as mulheres acumulam maior quantidade no quadril (24). Assim, a CC tem sido apontada como um marcador de risco para doenças cardiovasculares e também para problemas respiratórios. Uma das possíveis explicações reside no fato de que o excesso de gordura na região abdominal pode causar uma alteração mecânica no sistema respiratório (25, 26), diminuindo o movimento do diafragma. Este efeito mecânico é mais evidente quando se considera apenas o padrão central de obesidade (27, 28). Esta pode ser uma das razões para o resultado no presente estudo de uma associação inversa entre ganho de cintura e VEF₁, apenas no sexo masculino, estando a CVF no limiar de significância estatística. Cabe ressaltar que apesar de estatisticamente significativa a associação entre diferença de CC e VEF₁ nos homens,

esta diferença talvez não tenha importância clínica, visto que o aumento de 1 DP nesta diferença leva a uma diminuição de 28 mL ou de 0.646% nos valores de VEF₁, absolutos e previstos, respectivamente.

Entretanto, ao considerarmos o percentual de gordura corporal atual, além desse ser importante na determinação dos parâmetros de função pulmonar, parece ter um efeito deletério maior do que a diferença da CC. Por exemplo, um homem com 30% de gordura tem perda de cerca de 650 mL no seu VEF₁ comparado a outro com 20% de gordura corporal. Nossos resultados corroboram os achados de outras pesquisas, em diversas faixas etárias e diferentes locais de realização dos estudos (29-34), embora a forma de medida da quantidade de gordura corporal seja diferente entre os estudos. Estudo realizado na Austrália (31), com crianças de 9, 12 e 15 anos, e com a medida de gordura corporal obtida através de pregas cutâneas, apontou uma associação inversa entre VEF₁ e CVF e percentual de gordura corporal. Resultado semelhante foi encontrado por Gonzalez-Barcala et al (29), na Espanha, também com pregas cutâneas como medida de massa gorda em crianças e adolescentes com idade entre 6 e 18 anos. Em idosos, resultados semelhantes são encontrados, independentes da forma de medida de gordura corporal utilizada, seja por DXA (32, 33), por pregas cutâneas (30) ou por impedância bioelétrica (34).

A obesidade em si pode ter efeitos adversos sobre o sistema respiratório, causando alterações na mecânica pulmonar, na força e *endurance* respiratória, nos testes de função pulmonar e na capacidade para o exercício (35). Pode ainda reduzir a complacência e aumentar a resistência respiratória (35, 36). O efeito da obesidade nos volumes pulmonares é influenciado pelo grau da obesidade, idade e também pelo tipo de distribuição da gordura corporal (35). IMC e pregas cutâneas são comumente utilizados para avaliar a gordura corporal, entretanto, são medidas indiretas. As pregas cutâneas, por exemplo, são amplamente aceitas em estudos epidemiológicos, pois a gordura subcutânea (que corresponde a cerca de 40% a 60% da gordura corporal) pode ser medida diretamente através do plicômetro (37). Entretanto, necessita de equações preditivas e de pessoal altamente treinado e padronizado para obter uma medida confiável (3, 37).

A utilização de medidas diretas como DXA e pletismografia por deslocamento de ar (como neste estudo) podem medir com mais acurácia o valor da massa gorda e seu percentual no organismo. A pletismografia é uma técnica nova, que tem boa comparabilidade com métodos mais tradicionais, como DXA e pesagem hidrostática (15). Também é um método rápido e confiável para medir a gordura corporal, com pouca exigência de cooperação do avaliado (15).

Em resumo, existe um efeito, com relação inversa, da CC avaliada longitudinalmente sobre a função pulmonar, no período da adolescência, embora com menor importância clínica do que o percentual de gordura atual. Além de prejudicar a função pulmonar na adolescência, o maior percentual de gordura pode prejudicar também a qualidade de vida, com consequências negativas para a saúde em geral. Intervenções nesta faixa etária podem fazer com que estes adolescentes se tornem adultos mais saudáveis, evitando gastos desnecessários com doenças na vida adulta.

Referências

1. Montes de Oca M, Talamo C, Perez-Padilla R, *et al.* Chronic obstructive pulmonary disease and body mass index in five Latin America cities: the PLATINO study. *Respir Med.* 2008 May;102(5):642-50.
2. Noal RB, Menezes AM, Macedo SE, Dumith SC. Childhood body mass index and risk of asthma in adolescence: a systematic review. *Obes Rev.* 2011 Feb;12(2):93-104.
3. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, *et al.* A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring).* 2011 May;19(5):1083-9.
4. Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z-M, Going SB. *Human Body Composition.* 2 ed. Illinois: Human Kinetics; 2005.
5. WHO Expert Committee on Physical Status. Technical framework. In: WHO Expert Committee on Physical Status, editor. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee.* Geneva: World Health Organization; 1995. p. 4-36.
6. Wang J, Thornton JC, Bari S, *et al.* Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr.* 2003 Feb;77(2):379-84.
7. Canoy D, Luben R, Welch A, *et al.* Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. *Am J Epidemiol.* 2004 Jun 15;159(12):1140-9.
8. Wehrmeister FC, Menezes AM, Muniz LC, Martínez-Mesa J, Domingues MR, Horta BL. Waist circumference and pulmonary function: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews.* 2012;In press.
9. Chen Y, Rennie D, Cormier Y, Dosman JA. Waist circumference associated with pulmonary function in children. *Pediatr Pulmonol.* 2009 Mar;44(3):216-21.
10. Araujo CL, Menezes AM, Vieira Mde F, *et al.* The 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study: methods. *Cad Saude Publica.* 2010 Oct;26(10):1875-86.

11. Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, Menezes AM, Wells JC, Barros FC. Cohort profile: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol*. 2008 Aug;37(4):704-9.
12. Pereira CAC, Lemle A, Algranti E, *et al*. I Consenso brasileiro sobre espirometria. *J Pneumol*. 1996;22(3):150-6.
13. Ferguson GT, Enright PL, Buist AS, Higgins MW. Office spirometry for lung health assessment in adults: A consensus statement from the National Lung Health Education Program. *Chest*. 2000 Apr;117(4):1146-61.
14. Pereira CAC, Jansen J, Barreto S, Marinho J, Sulmonett N, Dias R. Espirometria. *J Pneumol*. 2002;28(Supl 3):S1-S82.
15. Fields DA, Goran MI, McCrory MA. Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review. *Am J Clin Nutr*. 2002 Mar;75(3):453-67.
16. Knudson RJ, Schroter RC, Knudson DE, Sugihara S. Influence of airway geometry on expiratory flow limitation and density dependence. *Respir Physiol*. 1983 Apr;52(1):113-23.
17. Myers JE. Differential ethnic standards for lung functions, or one standard for all? *S Afr Med J*. 1984 May 12;65(19):768-72.
18. Perez-Padilla R, Rojas R, Torres V, Borja-Aburto V, Olaiz G, The Empece Working G. Obesity among children residing in Mexico City and its impact on lung function: a comparison with Mexican-Americans. *Arch Med Res*. 2006 Jan;37(1):165-71.
19. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, *et al*. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from shaping America's health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2007 Jun;30(6):1647-52.
20. Leone N, Courbon D, Thomas F, *et al*. Lung function impairment and metabolic syndrome: the critical role of abdominal obesity. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009 Mar 15;179(6):509-16.

21. Chen R, Tunstall-Pedoe H, Bolton-Smith C, Hannah MK, Morrison C. Association of dietary antioxidants and waist circumference with pulmonary function and airway obstruction. *Am J Epidemiol*. 2001 Jan 15;153(2):157-63.
22. Ochs-Balcom HM, Grant BJ, Muti P, *et al*. Pulmonary function and abdominal adiposity in the general population. *Chest*. 2006 Apr;129(4):853-62.
23. Steele RM, Finucane FM, Griffin SJ, Wareham NJ, Ekelund U. Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 Mar;17(3):578-84.
24. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2007 Sep;21(3):415-30.
25. Jubber AS. Respiratory complications of obesity. *Int J Clin Pract*. 2004 Jun;58(6):573-80.
26. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010 Jan;108(1):206-11.
27. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest*. 1995 May;107(5):1298-302.
28. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Owen N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. *Am J Clin Nutr*. 1998 Jul;68(1):35-41.
29. Gonzalez-Barcala FJ, Takkouche B, Valdes L, *et al*. Body composition and respiratory function in healthy non-obese children. *Pediatr Int*. 2007 Oct;49(5):553-7.
30. Karacan S, Guzel NA, Colakoglu F, Baltaci G. Relationship between body composition and lung function in elderly men and women. *Adv Ther*. 2008 Feb;25(2):168-78.
31. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: the normative aging study. *Chest*. 1997 Apr;111(4):891-8.
32. Rossi AP, Watson NL, Newman AB, *et al*. Effects of Body Composition and Adipose Tissue Distribution on Respiratory Function in Elderly Men and Women: The Health, Aging, and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011 Apr 15.

33. Santana H, Zoico E, Turcato E, *et al.* Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr.* 2001 Apr;73(4):827-31.
34. Wannamethee SG, Shaper AG, Whincup PH. Body fat distribution, body composition, and respiratory function in elderly men. *Am J Clin Nutr.* 2005 Nov;82(5):996-1003.
35. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci.* 2001 Apr;321(4):249-79.
36. Piper AJ, Grunstein RR. Big breathing: the complex interaction of obesity, hypoventilation, weight loss, and respiratory function. *J Appl Physiol.* 2010 Jan;108(1):199-205.
37. Rodriguez G, Moreno LA, Blay MG, *et al.* Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* 2005 Oct;59(10):1158-66.

Tabela 1 – Descrição da amostra aos 15 e 18 anos. Coorte de nascimentos 1993, Pelotas, Brasil.

Características	Aos 15 anos (n=4.349) n (%)	Aos 18 anos (n=4.129) n (%)
Sexo		
Masculino	2113 (48,9)	2022 (49,2)
Feminino	2212 (51,1)	2089 (50,8)
Cor da pele*		
Branca	2769 (64,1)	2527 (64,1)
Preta	611 (14,1)	570 (14,5)
Parda	784 (18,1)	697 (17,7)
Amarela	76 (1,8)	71 (1,8)
Indígena	83 (1,9)	73 (1,9)
Renda familiar per capita (reais) [média (DP)]	1328,4 (2052,4)	487,1 (1888,8)
Fumo da mãe na gestação		
Não	2886 (66,7)	2758 (67,1)
Sim	1439 (33,3)	1353 (32,9)
Idade gestacional (semanas)		
≥ 37	3860 (89,2)	3684 (89,5)
< 37	465 (10,8)	431 (10,5)
Peso ao nascer (gramas)		
≥ 2500	3937 (91,0)	3746 (91,0)
< 2500	388 (9,0)	369 (9,0)
Chiado no peito		
Nunca	2874 (66,5)	2690 (65,4)
Sim, mas não no último ano	927 (21,4)	895 (21,8)
Sim, no último ano	524 (12,1)	524 (12,8)
Fumo**		
Nunca	3471 (82,2)	3142 (77,4)
Sim, mas parou	500 (11,8)	339 (8,4)
Sim, ainda fuma	253 (6,0)	577 (14,2)

* Número máximo de valores perdidos aos 18 anos (191)

** Número máximo de valores perdidos aos 15 anos (125)

Tabela 2 – Descrição das características antropométricas e de função pulmonar aos 15 e 18 anos. Coorte de nascimentos 1993, Pelotas, RS.

Variável	15 anos						18 anos					
	Geral		Masculino		Feminino		Geral		Masculino		Feminino	
	n	μ (DP)	n	μ (DP)	n	μ (DP)	n	μ (DP)	n	μ (DP)	n	μ (DP)
Altura (cm)	4080	163,1 (8,2)	1992	167,2 (8,0)	2088	159,2 (6,3)	3975	167,3 (9,3)	1980	173,7 (7,0)	1995	161,0 (6,5)
Peso (kg)	4099	57,4 (12,7)	2004	60,0 (13,7)	2095	54,8 (11,0)	3975	65,8 (14,5)	1980	70,7 (14,3)	1995	61,0 (13,0)
IMC (kg/m ²)	4103	21,5 (4,0)	2006	21,4 (4,0)	2097	21,6 (3,9)	3975	23,4 (4,5)	1980	23,4 (4,2)	1995	23,5 (4,8)
CC (cm)	4102	70,7 (8,8)	2006	72,4 (9,0)	2096	69,0 (8,3)	3988	76,1 (10,0)	1990	78,5 (9,6)	1998	73,7 (9,7)
% de gordura corporal		-	-	-	-	-	3975	24,8 (11,6)	1980	16,8 (8,9)	1995	35,8 (7,8)
VEF ₁ (L)	4010	3,2 (0,6)	1971	3,5 (0,7)	2034	2,9 (0,4)	3855	3,6 (0,8)	1932	4,1 (0,6)	1923	3,0 (0,4)
CVF (L)	4010	3,6 (0,7)	1971	4,0 (0,8)	2034	3,3 (0,5)	3855	4,2 (0,9)	1932	4,8 (0,7)	1923	3,5 (0,5)
PFE (L/seg)	4010	7,0 (1,3)	1971	7,5 (1,4)	2034	6,6 (1,0)	3855	7,6 (1,8)	1932	8,8 (1,5)	1923	6,5 (1,2)
VEF ₁ /FVC (%)	4010	88,0 (6,8)	1971	86,7 (7,0)	2034	89,3 (6,5)	3855	86,6 (6,7)	1932	85,9 (6,9)	1923	87,2 (6,4)
VEF ₁ (% do previsto)*	4010	99,5 (14,6)	1971	93,2 (13,5)	2034	105,5 (13,0)	3855	98,7 (12,8)	1932	96,8 (12,6)	1923	100,7 (12,7)
CVF (% do previsto)*	4010	105,9 (14,2)	1971	103,3 (14,0)	2034	108,5 (14,0)	3855	104,2 (12,4)	1932	103,9 (12,2)	1923	104,5 (12,6)

IMC – índice de massa corporal; CC – circunferência da cintura; VEF₁ – volume forçado expirado em 1 segundo; CVF – capacidade vital forçada; PFE – pico de fluxo expiratório

* De acordo com equação proposta por Pereira et al (2002)

Tabela 3 – Associação entre função pulmonar aos 18 anos com diferença de cintura dos 15 aos 18 anos e percentual de gordura corporal aos 18 anos. Coorte de nascimentos 1993, Pelotas, Brasil.

Variável	VEF ₁ (L)		VEF ₁ (% previsto)*		CVF (L)		CVF (% previsto)*	
	Bruta β (IC95%)	Ajustada** β (IC95%)	Bruta β (IC95%)	Ajustada** β (IC95%)	Bruta β (IC95%)	Ajustada** β (IC95%)	Bruta β (IC95%)	Ajustada** β (IC95%)
<i>Diferença de CC ajustada (DP)</i>								
	p=0,018	p=0,030	p<0,001	p=0,035	p=0,459	p=0,058	p<0,001	p=0,055
Masculino	-0,037 (-0,067; -0,006)	-0,028 (-0,053; -0,003)	-2,464 (-3,064; -1,864)	-0,646 (-1,247; -0,046)	-0,013 (-0,048; 0,022)	-0,026 (-0,053; 0,001)	-2,315 (-2,900; -1,730)	-0,625 (-1,155; 0,012)
Feminino	p=0,025 -0,023 (-0,042; -0,003)	p=0,080 -0,016 (-0,035; 0,002)	p<0,001 -1,149 (-1,707; -0,591)	p=0,100 -0,520 (-1,141; 0,101)	p=0,795 0,003 (-0,020; 0,026)	p=0,128 -0,015 (-0,035; 0,004)	p=0,014 -0,702 (-1,262; -0,141)	p=0,134 -0,426 (-1,041; 0,188)
<i>Percentual de gordura corporal aos 18 anos</i>								
	p=0,960	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,001
Masculino	-0,000 (-0,003; 0,003)	-0,065 (-0,031; -0,022)	-0,515 (-0,575; -0,454)	-0,607 (-0,714; -0,500)	0,007 (0,003; 0,010)	-0,033 (-0,037; -0,028)	-0,491 (-0,550; -0,432)	-0,695 (-0,799; -0,591)
Feminino	p=0,761 -0,000 (-0,003; 0,002)	p<0,001 -0,022 (-0,026; -0,018)	p<0,001 -0,221 (-0,295; -0,147)	p<0,001 -0,708 (-0,851; -0,565)	p=0,001 0,005 (0,002; 0,008)	p<0,001 -0,029 (-0,034; -0,025)	p<0,001 -0,148 (-0,222; -0,074)	p<0,001 -0,854 (-0,996; -0,713)

Nota: a variável diferença de CC, em desvios-padrão, foi criada a partir dos resíduos padronizados para altura nos dois períodos

CC – circunferência da cintura; VEF₁ – volume forçado expirado em 1 segundo; CVF – capacidade vital forçada

* De acordo com equação proposta por Pereira et al (2002)

** Análise ajustada para peso ao nascer, idade gestacional, fumo materno na gravidez, fumo, cor da pele, renda per capita, chiado nos últimos 12 meses, altura, peso e peso² aos 18 anos. A diferença de CC e o percentual de gordura corporal foram incluídos simultaneamente no modelo ajustado.

Tabela 4 – Coeficiente de determinação para parâmetros de função pulmonar após inclusão das variáveis no modelo, sexo masculino. Coorte de nascimentos 1993, Pelotas, Brasil.

Variável (modelo)	Coeficiente de determinação (R ²)							
	VEF ₁ (L)		VEF ₁ (%)*		CVF (L)		CVF (%)*	
	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**
Diferença de cintura	0,3	0,3	3,6	3,6	0,0	0,0	3,3	3,3
Altura (cm)	33,6	33,7	0,6	4,0	37,8	37,7	0,2	3,5
Peso e peso ²	14,2	35,4	5,7	9,8	23,9	43,1	5,1	7,9
Percentual de gordura corporal	0,0	39,7	13,9	15,5	0,7	48,1	13,3	15,7
Cor da pele	1,6	40,9	1,2	17,3	2,0	49,6	1,7	18,2
Chiado nos últimos 12 meses	1,6	42,0	1,6	18,9	0,4	49,8	0,3	18,4
Peso ao nascer	6,8	42,2	0,3	19,1	7,4	49,8	0,2	18,5
Idade gestacional	0,6	42,2	0,0	19,2	0,5	50,0	0,0	18,7
Renda familiar <i>per capita</i>	0,1	42,3	0,1	19,3	0,0	50,0	0,0	18,7
Fumo do adolescente	0,1	42,3	0,1	19,3	0,0	50,3	1,0	19,3
Fumo materno	0,4	42,2	0,0	19,2	0,1	50,4	0,2	19,5

* De acordo com equação proposta por Pereira et al (2002)

** A inclusão das variáveis seguiu a ordem descrita na tabela, baseado no valor p, em ordem decrescente.
VEF₁ – volume forçado expirado em 1 segundo; CVF – capacidade vital forçada

Tabela 5 – Coeficiente de determinação para parâmetros de função pulmonar após inclusão das variáveis no modelo, sexo feminino. Coorte de nascimentos 1993, Pelotas, Brasil.

Variável (modelo)	Coeficiente de determinação (R ²)							
	VEF ₁ (L)		VEF ₁ (%)*		CVF (L)		CVF (%)*	
	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**	Bruto	Ajustado**
Diferença de cintura	0,2	0,2	0,9	0,9	0,0	0,0	0,3	0,3
Altura (cm)	29,3	29,3	0,2	1,1	30,9	31,0	0,0	0,2
Peso e peso ²	10,5	31,6	1,3	2,1	19,2	37,7	1,7	2,5
Percentual de gordura corporal	0,0	34,4	1,8	5,7	0,6	42,3	0,8	8,8
Cor da pele	1,4	35,6	0,9	7,4	0,8	43,0	0,4	9,9
Renda familiar <i>per capita</i>	1,8	36,2	1,0	8,4	1,5	43,5	1,0	10,8
Chiado nos últimos 12 meses	0,0	36,4	0,1	8,6	0,0	43,5	0,0	10,8
Peso ao nascer	5,9	36,7	0,4	9,0	5,9	43,9	0,4	10,9
Idade gestacional	0,9	36,7	0,2	9,0	0,4	43,6	0,0	10,9
Fumo materno	1,0	36,7	0,1	9,1	0,2	43,6	0,0	10,9
Fumo do adolescente	0,0	36,7	0,0	9,2	0,1	43,7	0,2	11,1

* De acordo com equação proposta por Pereira et al (2002)

** A inclusão das variáveis seguiu a ordem descrita na tabela, baseado no valor p, em ordem decrescente.
VEF₁ – volume forçado expirado em 1 segundo; CVF – capacidade vital forçada

Matéria para a imprensa

Matéria para imprensa

“O excesso de gordura corporal prejudica a capacidade respiratória de adolescentes”.

O Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, através dos pesquisadores Fernando César Wehrmeister e Ana Menezes, em colaboração com outros pesquisadores da instituição e de fora do país, realizou estudo de acompanhamento dos nascidos em 1993 na cidade de Pelotas. Neste estudo grande, foi verificada a associação entre gordura do corpo e sua distribuição com a capacidade respiratória dos jovens.

Para avaliar a capacidade respiratória, os pesquisadores realizaram um exame chamado espirometria, que mede os volumes e fluxos pulmonares. Entre estes volumes, se destacam a Capacidade Vital Forçada (CVF) e o Volume Expirado Forçado no 1º segundo (VEF_1). Os principais determinantes destes volumes são sexo, idade e altura.

A gordura corporal em excesso traz prejuízos não só para o sistema respiratório, mas também é associada com maior número de problemas cardiovasculares. A medida do percentual de gordura corporal foi obtida através de um equipamento moderno denominado Bod Pod, que avalia este percentual através do volume do corpo. A distribuição de gordura foi avaliada através da circunferência de cintura, uma medida que visa verificar, de maneira indireta, o acúmulo de gordura na região abdominal.

Nos adolescentes de 18 anos, quanto maior o percentual de gordura corporal, menores os parâmetros de capacidade respiratória medidos. Além disso, quanto mais os adolescentes aumentaram o tamanho de seu abdome nos últimos 3 anos, menores foram os valores de função pulmonar. Os autores da pesquisa sugerem que o aumento da gordura no corpo e na região central pode dificultar a ação dos músculos respiratórios e, conseqüentemente, uma piora nos parâmetros de capacidade respiratória.

Os autores salientam que tanto o excesso de gordura corporal quanto uma capacidade respiratória ruim podem levar a maiores índices de mortalidade e morbidade. As observações desta pesquisa têm implicações clínicas e de saúde pública, uma vez que são passíveis de intervenções em larga escala para minimizar o problema na população.