

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Faculdade de Medicina

Curso de Pós-Graduação em Medicina: Clínica Médica

DOUTORADO

**PRESSÃO ARTERIAL NUMA POPULAÇÃO ESCOLAR : ESTUDO DE SUA
ASSOCIAÇÃO COM FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRINCIPAIS
COMPONENTES DE TAMANHO CORPORAL**

Autor: Alberto Augusto Alves Rosa

Orientador: Prof. Jorge Pinto Ribeiro

Porto Alegre

1994

R788p Rosa, Alberto Augusto Alves

Pressão arterial numa população escolar: estudo de sua associação com frequência cardíaca e principais componentes de tamanho corporal / Alberto Augusto Alves Rosa. - Porto Alegre, 1994.

129p.; 210 x 297 mm.

Tese (Doutorado). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Pós-Graduação em Medicina: Clínica Médica. Jorge Pinto Ribeiro, orientador.

1. Pressão arterial na infância. 2. Constituição corporal. 3. Frequência cardíaca. 4. Fatores determinantes da pressão arterial. 5. Pinto Ribeiro, Jorge. I. Título.

C.D.D. 618.9213

C.D.U. 616.12-008.33-053.2

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
para obtenção do título de Doutor em Medicina.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa Lygia Saete e a meus filhos Daniela e Guilherme, companheiros queridos e inseparáveis, que sempre me estimularam com carinho e sugestões, demonstrando compreensão pelas minhas ausências no decorrer deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Uma tese constitui-se em árduo e longo trabalho, que exige a participação de um sem número de profissionais, atuando multidisciplinarmente. É, pois, com imensa gratidão que desejo expressar minhas homenagens àquelas pessoas e instituições, sem as quais este estudo não se concretizaria.

Ao Prof. Dr. Jorge Pinto Ribeiro, pelo constante estímulo e pela orientação segura e amiga, a quem aprendi a admirar durante nosso já longo convívio.

À Profa. Sídia C. Jacques, cuja competência e lucidez no encaminhamento da estratégia das análises estatísticas propiciaram a sofisticação deste estudo.

Ao Dr. Paulo Ricardo Caramori, cuja seriedade e liderança foram fundamentais para a realização deste projeto, desde o trabalho de campo, quando ainda era um acadêmico de Medicina, até o final do mesmo.

Ao Dr. James Calixto, pelo seu eficiente trabalho na determinação das medidas de espessura de dobras cutâneas e demais dados antropométricos.

Ao Prof. Dr. Aloysio Achutti, pelas atenciosas sugestões que contribuíram para a realização deste estudo.

Aos colegas Drs. Jacqueline L. Gatti, Luciano P. Muller, Soraia N. Schmidt, Paulo G. Rafainer, Áureo F. Duarte, Alexandre S. Quadros, Jane M. Boer, Alexandre Rotband, Maria Luiza Caramori, Ana Cristina Caramori, Luiz A. Beheregaray, Eduardo Rotta e Marcelo V. Pereira, que, na condição de acadêmicos de Medicina, participaram ativamente do trabalho de campo, tornando possível este estudo.

Ao Dr. Paulo M. Zimmer, pelo auxílio prestado na análise descritiva de nossos dados.

Ao Dr. Mário Wagner, pela sua orientação no planejamento estatístico inicial.

Ao Dr. Carlos Caramori, sempre disponível e atencioso, pelo inestimável auxílio no campo da informática, no qual é um talento incontestável.

Ao Dr. Stephen Doral Stefani, pelas sugestões inteligentes e providencial ajuda na computação gráfica.

À acadêmica Daniela Dornelles Rosa, pela inestimável ajuda na formatação desta tese.

Ao Grupo de Pós-Graduação e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, nas pessoas do Prof. Jorge L. Gross, seu Coordenador à época deste estudo, e dos seus membros, biólogo José Roberto Goldim e estatísticos Marco Giacomelli e Norma Martinez, que contribuíram com sugestões e realizaram as análises estatísticas.

Às funcionárias da biblioteca da Faculdade de Medicina, representadas pela bibliotecária Rosária Maria L. Geremia, sua chefe no período de realização deste estudo, que sempre me recebeu atenciosamente.

Ao Banco do Brasil S. A. que, através de seu Departamento de Formação de Pessoal, possibilitou minha participação no seu Programa de Pós-Graduação no País, dando-me condições para a realização deste Doutorado.

Ao CNPq cujo auxílio, através da concessão de cinco Bolsas de Iniciação Científica, foi decisivo na fase posterior ao trabalho de campo.

LISTA DE TABELAS

1	Prevalência de hipertensão arterial em populações infantis e adolescentes- síntese de vários estudos internacionais-----	4
2	Distribuição das famílias (N e %) conforme a renda familiar (em salários mínimos mensais) e a classe social. Pelotas, 1986 (Lombardi e col.)-----	14
3	Relação do número de alunos matriculados nas nove escolas da Vila Rio Branco, fração amostral por escola (20%) e total da amostra (agosto e setembro de 1987)-----	52
4	IBGE: pesquisa nacional por amostra de domicílios (1987) - região metropo- litana de Porto Alegre. População residente, por cor e sexo, segundo os grupos de idade-----	55
5	Descrição da amostra segundo idade, sexo e cor -----	62
6	Comparação das amostras inicial e final, quanto a PAS, PAD, IMC, idade, sexo e raça -----	63
7	Distribuição da amostra, segundo a renda familiar, em piso nacional de salários de agosto de 1987-----	64
8	Características dos subgrupos com e sem registro de renda, conforme algumas variáveis de importância para este estudo-----	64
9	Médias de PAS e intervalos de confiança de 95% (em mm Hg), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=735)-----	65
10	Médias de PAD e intervalos de confiança de 95% (em mm Hg), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=735)-----	65

11	Análise de variância com 1 critério de classificação (sexo), na comparação de PAS e PAD nas faixas etárias entre 7 e 14 anos-----	69
12	Coeficientes de variação (CV%) das médias de PAS e PAD, no sexo masculino: comparação entre Porto Alegre (POA), Botucatu (BOT), Task Force (TF), Venezuela (VEN), Rio de Janeiro-1 (RJ-1) e Rio de Janeiro-2 (RJ-2)-----	70
13	Coeficientes de variação (CV%) das médias de PAS e PAD, no sexo feminino: comparação entre Porto Alegre (POA), Botucatu (BOT), Task Force (TF), Venezuela (VEN), Rio de Janeiro-1 (RJ-1) e Rio de Janeiro-2 (RJ-2)-----	70
14	Médias de frequência de pulso (bpm) e intervalos de confiança de 95% (IC 95), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=733)-----	71
15	Média e desvio padrão (DP) de peso (em kg), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo. Comparação entre os sexos pelo teste t de Student-----	72
16	Média e desvio padrão (DP) de altura (em cm), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo -----	72
17	Média e desvio padrão (DP) de índice de massa corporal (kg/m^2), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo. Comparação entre os sexos pelo teste t de Student-----	73
18	Média e desvio padrão (DP) de espessura de dobras cutâneas (em mm) e razão subescapular/tricipital, segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=366), em nosso estudo-----	74

19	Média e desvio padrão (DP) de espessuras de dobras cutâneas (em mm) e da razão subescapular/tricipital segundo a idade, em escolares do sexo feminino (N=369), em nosso estudo-----	74
20	Comparação das médias de espessura de dobras subescapular e tricipital (mm), entre os sexos, segundo a idade, através do teste t de Student -----	75
21	Prevalência dos valores elevados de pressão arterial, conforme os critérios de hipertensão significativa da Task Force, na nossa amostra final (N= 735)-----	82
22	Matriz de Correlações de peso e seus componentes entre si e com pulso e cor. (N = 729)-----	83
23	Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e peso como expressão de tamanho corporal. (N=731)-----	84
24	Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e dobra subescapular como um dos componentes de peso (N=732)-----	84
25	Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e dobra tricipital como um dos componentes de peso (N=732)-----	85
26	Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e massa muscular (CME) como um dos componentes de peso.(N=730)-----	85
27	Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e altura como um dos componentes de peso. (N=730)-----	86
28	Regressão Linear Múltipla de PAS em função da razão subescapular/tricipital-----	87
29	Regressão Linear Múltipla de PAD em função da razão subescapular/tricipital-----	87
30	Percentuais da variação devida a cada um dos componentes principais-----	88

31	Coeficientes dos componentes principais, após a rotação <i>Varimax</i> -----	89
32	Regressão Linear Múltipla de PAS corrigida em função de CP1, CP2 e CP3-----	90
33	Regressão Linear Múltipla de PAD corrigida em função de CP1, CP2 e CP3-----	90
34	Regressão Linear Múltipla de peso relativo em função de CP1, CP2 e CP3-----	91
35	Regressão Linear Múltipla de índice ponderal em função de CP1, CP2 e CP3-----	91
36	Regressão Linear Múltipla de índice ponderal modificado em função de CP1, CP2 e CP3-----	92
37	Regressão Linear Múltipla de índice de massa corporal em função de CP1, CP2 e CP3-----	92
38	Regressão Linear Múltipla de índice de massa corporal infantil em função de CP1, CP2 e CP3-----	93
39	Regressão Linear Múltipla de índice de superfície corporal em função de CP1, CP2 e CP3-----	93
40	Comparação das médias de peso (em kg) entre os estudos de Porto Alegre e Botucatu, em ambos os sexos, através do teste t de Student-----	99
41	Comparação das médias de peso (em kg) entre os estudos de Porto Alegre e Rio de Janeiro-1, em ambos os sexos, através do teste t de Student-----	99

LISTA DE QUADROS

1 Aspectos metodológicos dos estudos sobre manutenção da trajetória dos níveis de pressão arterial-----	8
2 Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com estado sócio econômico-----	15
3 Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de maturação biológica com pressão arterial-----	18
4 Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de raça e frequência cardíaca com pressão arterial-----	22
5 Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com ingestão de sódio-----	29
6 Relação dos índices empregados em epidemiologia para estimar os componentes de tamanho corporal-----	32
7 Critérios para escolha de um índice adequado para medir obesidade (Khosla e Lowe)-----	34
8 Aspectos metodológicos dos estudos sobre a distribuição dos valores de pressão arterial em diferentes populações-----	36
9 Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com índices peso-altura-----	43
10 Aspectos metodológicos dos estudos sobre o significado dos índices peso-altura-----	45
11 Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de obesidade, distribuição da gordura corporal e aptidão física) com pressão arterial e outros fatores de risco de doença cardiovascular-----	46

LISTA DE FIGURAS

1	Curvas de distribuição da média de PAS (mmHg) e seu intervalo de confiança de 95%, segundo sexo e idade. (Porto Alegre)-----	66
2	Curvas de distribuição da média de PAD (mmHg) e seu intervalo de confiança de 95%, segundo sexo e idade. (Porto Alegre)-----	66
3	Curvas de distribuição da média de PAS no sexo masculino, segundo a idade, nos 6 estudos-----	67
4	Curvas de distribuição da média de PAS no sexo feminino, segundo a idade, nos 6 estudos-----	67
5	Curvas de distribuição da média de PAD no sexo masculino, segundo a idade, nos 6 estudos-----	68
6	Curvas de distribuição da média de PAD no sexo feminino, segundo a idade, nos 6 estudos-----	68
7	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo masculino, segundo a idade (POA x Botucatu)-----	76
8	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo feminino, segundo a idade (POA x Botucatu)-----	76
9	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo masculino, segundo a idade (POA x Task Force)-----	77
10	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo feminino, segundo a idade (POA x Task Force)-----	77

11	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo masculino, segundo a idade (POA x Venezuela)-----	78
12	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo feminino, segundo a idade (POA x Venezuela)-----	78
13	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo masculino, segundo a idade (POA x Rio de Janeiro-1)-----	79
14	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo feminino, segundo a idade (POA x Rio de Janeiro-1)-----	79
15	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo masculino, segundo a idade (POA x Rio de Janeiro-2)-----	80
16	Curvas de distribuição de PAS e PAD, no sexo feminino, segundo a idade (POA x Rio de Janeiro-2)-----	80

ABREVIATURAS

ACO.....	anticoncepcional oral
CME.....	circunferência muscular estimada
DPM.....	desvio padrão da média
ESE.....	estado sócio-econômico
FC.....	freqüência cardíaca
gl.....	graus de liberdade
HANES.....	First National Health and Nutrition Examination Survey
HA.....	hipertensão arterial
IC 95.....	intervalo de confiança de 95%
IMC.....	índice de massa corporal
IMCI.....	índice de massa corporal infantil
IP.....	índice ponderal
IPM.....	índice ponderal modificado
ISC.....	índice de superfície corporal
M.....	média
N.....	tamanho amostral total
n.....	tamanho amostral na faixa etária
NHES.....	National Health Examination Survey
PA.....	pressão arterial
PAD.....	pressão arterial diastólica
PAS.....	pressão arterial sistólica
PR.....	peso relativo
RN.....	recém-nascido(s)
SUBESC.....	espessura de dobra subescapular
TRICIP.....	espessura de dobra tricipital

RESUMO

Há muito tempo, a hipertensão arterial foi reconhecida como importante fator de risco para doenças crônicas na população adulta. Recentemente, têm-se enfatizado a necessidade de sua detecção na infância, bem como da identificação precoce de seus fatores determinantes.

Nosso estudo teve por objetivo principal verificar a associação de pressão arterial com alguns desses fatores e, secundariamente, descrever a distribuição das médias dos valores pressóricos numa população infantil e adolescente. Através de uma amostragem aleatória sistemática, selecionou-se 791 escolares dos nove colégios de primeiro e segundo grau da Vila Rio Branco, Canoas (região metropolitana de Porto Alegre, RS). Esta amostra de estudantes com baixa renda familiar, correspondeu a 20% da população de cada escola da Vila, que foi estudada seguindo-se um delineamento transversal. Foram registrados: pressão arterial, frequência de pulso, idade, sexo, raça, renda familiar, espessura de dobras cutâneas subescapular e tricípital, perímetro do braço direito, peso e altura. Excluiu-se da amostra inicial 44 escolares, por falta de dados sobre idade, raça e pressão arterial, e outros 12 após a análise dos resíduos, constituindo uma perda total de 7% da amostra.

As médias de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), tenderam a elevar com a idade, em ambos os sexos. A partir de 11 anos de idade, a pressão arterial foi maior no sexo feminino. As curvas de distribuição das nossas médias foram comparadas às de três estudos nacionais (Cavalcante, 1976; Brandão, 1987; Bastos, 1990), às de um estudo internacional multicêntrico (Task Force, 1987) e às de um estudo venezuelano (Muñoz, 1980). As médias de PAS de nosso estudo (Porto Alegre) foram superponíveis às da Task Force e às de Bastos (Botucatu), mais consistentemente no sexo masculino. As médias de PAD, neste sexo, também não diferiram daqueles dois estudos, enquanto que, no sexo feminino, nossos valores foram mais elevados. Na comparação com os estudos de Cavalcante e Brandão (Rio de Janeiro 1 e 2, respectivamente), nossos valores pressóricos foram inferiores. O mesmo ocorreu com as médias de PAS, na comparação com o estudo venezuelano.

Através do emprego de três modelos estatísticos (*Análise de Covariância, Análise dos Componentes Principais e Regressão Linear Múltipla*), detectou-se associação positiva de frequência de pulso, sexo, idade e de peso e seus componentes (adiposidade, massa muscular e tamanho esquelético) com PAS e PAD. O modelo que levava em conta todas essas variáveis explicou de 35 a 42% da variância da PAS e de 18 a 21% da variância da PAD. A *Análise de Regressão Linear Múltipla* da pressão arterial, ajustada para os efeitos de sexo e idade, com os *componentes principais*, confirmou a participação dos componentes de peso na variância da pressão arterial e permitiu sugerir-se a importância da maturidade biológica na mesma. Foi possível, também, demonstrar associação positiva de PAS e PAD com deposição central de gordura (estimada pela razão subescapular/tricipital), que explicou 15% da variância da PAS e 7% da variância da PAD.

CONCLUSÕES: Peso e seus componentes, frequência de pulso, sexo e idade, foram fatores determinantes de PAS e PAD, nessa população de baixa renda. Entre os componentes de peso, destaca-se o papel do padrão de deposição central de gordura, que se associou positivamente aos níveis de pressão arterial. Nossos resultados sugerem que maturação biológica também tenha sido um fator determinante importante dos níveis pressóricos nesta amostra.

SUMÁRIO

01 - INTRODUÇÃO -----	1
02 - REFERENCIAL TEÓRICO -----	6
03 - OBJETIVOS -----	50
04 - MATERIAL E MÉTODOS -----	51
05 - RESULTADOS -----	62
06 - DISCUSSÃO -----	94
07 - CONCLUSÕES -----	110
08 - SUMMARY -----	111
09 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	113

1 - INTRODUÇÃO

O grande desenvolvimento tecnológico e a melhoria das condições sócio-econômicas ocorridos neste século em certos países da Europa e na América do Norte, bem como em algumas regiões da América do Sul, determinaram uma alteração na expectativa de vida das populações - enquanto no século XIX esta situava-se em torno de 30-40 anos (Silva, 1982), em 1980 superava os 65 anos de idade para o sexo masculino e os 70 anos para o feminino (Manton, 1988). Em decorrência da maior longevidade, consequência de ações sanitárias adequadas e de um melhor controle das doenças infecciosas e parasitárias e das condições perinatais, houve uma alteração no quadro de morbimortalidade, o principal papel passando a ser desempenhado pelas doenças crônicas-não transmissíveis de adultos.

No Rio Grande do Sul, em 1990, os dados da Secretaria da Saúde e Meio Ambiente (Estatísticas de Saúde, SSMA - SUS/RS, vol. 16, 1991) demonstravam que as doenças não transmissíveis eram responsáveis por 79% dos óbitos. Doenças do aparelho circulatório (35%), neoplasias (16%) e causas externas (10,8%), foram responsáveis por quase 2/3 dos mesmos, havendo uma tendência crescente nessas três condições. Enquanto isto, as doenças infecciosas e parasitárias e as doenças da gravidez e perinatais, em seu conjunto, participavam em apenas 6% da mortalidade total, com uma nítida tendência decrescente nas primeiras. Este quadro epidemiológico, muito semelhante aos dos países mais desenvolvidos do mundo, contrasta com o de outras regiões do Brasil. Enquanto, em 1980, a esperança de vida ao nascer era maior na região Sul, onde atingia 67 anos, no Nordeste, região com grande prevalência daquele último grupo de condições mórbidas, não alcançava 52 anos. Isto não impediu, no entanto, que doenças cardíco-vasculares, neoplasias e causas externas (acidentes e violências) determinassem 20% de todas as internações na rede hospitalar pública brasileira, sendo responsáveis por 54% de seu custo proporcional (Briscoe, 1990; Duncan, 1991), tornando-se merecedoras da atenção dos administradores públicos e dos investigadores em saúde, também sob o ponto de vista de morbidade.

Até o presente, foram definidos seis fatores de risco biológico-comportamentais para as doenças crônicas-não transmissíveis: consumo excessivo de álcool, hipertensão arterial, hábito de fumar, sedentarismo, hipercolesterolemia e obesidade. Embora a patogenia das condições crônicas mais prevalentes (doenças cardíco-vasculares, diabete, neoplasias, doença pulmonar obstrutiva crônica e causas externas) seja diferente, esses fatores superpõem-se em uma rede causal, sendo comuns a muitas delas, favorecendo a integração de ações preventivas (Duncan, 1990).

No Brasil, ainda sabe-se pouco sobre a distribuição desses fatores de risco nas diferentes regiões do país. Duncan (1991), estudando uma amostra de 1157 indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 15 e 64 anos, residentes em quatro áreas de Porto Alegre, detectou uma prevalência de hipertensão arterial (padronizada para idade) da ordem de 15% em ambos os sexos, apenas inferior a tabagismo (52%) e sedentarismo (44%) no sexo masculino e a sedentarismo (65%), tabagismo (33%) e obesidade (24%) no sexo feminino. Seu dado para hipertensão arterial é próximo ao de Achutti e col. (1985), que, num estudo transversal na população adulta do Rio Grande do Sul, encontraram prevalência de 12% para os residentes em Porto Alegre (padronizada segundo sexo e grupo etário), e também superponível ao de Fuchs e col. (1995), que detectaram prevalência de 13% numa amostra probabilística dos adultos de Porto Alegre. No ambulatório do Serviço de Medicina Interna do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, esta patologia foi o motivo principal da consulta para 13% dos nossos pacientes, aparecendo com uma prevalência de 15% entre os diagnósticos firmados. Essas evidências dimensionam a importância da hipertensão arterial como fator de risco na população gaúcha e porto-alegrense.

Assim, apesar da redução ocorrida na mortalidade mundial por doença cardíco-vascular, a aterosclerose e a hipertensão ainda são causas proeminentes de morte, enfatizando a necessidade de identificar seus fatores determinantes e fazer sua prevenção. Esta ação se faz necessária em nosso Estado, onde a mortalidade proporcional por doença cardíco-vascular cresceu 5% nas duas últimas décadas (prevalência de 30% em 1970 e 35% em 1990 - fonte: Secretaria da Saúde e Meio Ambiente). É consenso atual que ambos os processos estão interligados e iniciam ainda nos primeiros anos de vida; portanto, seus fatores determinantes devem ser avaliados através de estudos em populações infantis (Lauer e col., 1975; Berenson, 1985).

A prevalência de hipertensão arterial em crianças e adolescentes situa-se em torno de 2% - este fato está evidenciado na tabela 1, que sintetiza 11 estudos realizados em diferentes regiões do mundo. As evidências indicando que a hipertensão arterial essencial do adulto possa ter seu início na infância ou adolescência (Kilcoyne e col., 1974; Einterz e col., 1982; Cobos González e col., 1983; Orellana, 1985; Berenson e col., 1989), colocam em relevo a importância do estabelecimento dos valores normais de pressão arterial, da identificação dos fatores determinantes dos níveis pressóricos e sua associação com a hipertensão arterial, bem como a caracterização da população em risco de desenvolver hipertensão, possibilitando o surgimento de medidas preventivas ainda nos primeiros anos de vida (Voors e col., 1977).

Nos últimos 20 anos, alguns estudos de grandes proporções, publicados na literatura mundial, abordaram esse assunto. O *National (US) Health Examination Survey* (Cornoni-Huntley e col., 1979; Harlan e col., 1979) foi uma sucessão de estudos transversais delineados para avaliar a influência de fatores demográficos e fisiológicos sobre a pressão arterial de crianças entre 6 e 17 anos, em amostras em torno de 7000 participantes, nacionalmente representativas. Realizado na década de 1970, o *Bogalusa Heart Study* (Voors e col., 1976) consistiu numa seqüência de estudos transversais, cuja finalidade foi avaliar os determinantes de hipertensão arterial numa população americana bi-racial total (brancos e negros). Estes estudos, realizados em mais de 10.000 crianças e adultos jovens, trouxe contribuições para o papel das diferenças raciais e às mudanças nos fatores de risco que se operam durante as fases iniciais de crescimento. O *Muscatine Study* (Lauer e col., 1975), realizado em Iowa (EUA), entre 1971 e 1973, também obedeceu a um delineamento transversal, envolvendo 4829 crianças (96% pertencentes à raça branca) entre 6 e 18 anos de idade. Objetivava determinar a distribuição de alguns fatores de risco cárdio-vascular em escolares. Desde então, por se tratar de populações muito estáveis, com baixa taxa de migração, esses dois estudos vem sendo realizados periodicamente. O *Minneapolis Children's Blood Pressure Study* (Prineas e col., 1980 a) foi desenvolvido no outono de 1978, abrangendo 9977 crianças entre 6 e 9 anos (>99% dos frequentadores das 52 escolas públicas de Minneapolis, MN, EUA). Seu objetivo era descrever os determinantes de pressão arterial, suas diferenças raciais e estabelecer a distribuição normal da pressão arterial nessa faixa etária. Além desses inquéritos epidemiológicos americanos, em 1980 foi realizado um estudo transversal em crianças das cinco cidades universitárias da Finlândia e

TABELA 1 - Prevalência de hipertensão arterial em populações infantis e adolescentes - síntese de vários estudos internacionais.

REFERÊNCIA	AMOSTRA	CRITÉRIO DIAGNÓSTICO	PREVALÊNCIA (%)		
			PAS	PAD	S+D
Kilcoyne e col. (1974)	3.537 adolescentes americanos	PAS= \geq 140 PAD= \geq 90	1,2	2,4	3,6
Reichman e col. (1975)	1.863 escolares adolescentes	PAS= \geq 140 PAD= \geq 90			2,5
Fixler e col. (1979)	10.641 escolares americanos da 8a. série	PAS/PAD >P95	1,2	0,4	1,6
Antia (1980)	751 crianças negras jamaicanas	PAS/PAD = \geq 2DPM	2,8	1,6	4,4
Muñoz e col. (1979 e 1980)	2809 escolares venezuelanos	PAS= \geq 130 140 PAD= \geq 84 90			3,6
Chahar e col. (1982)	500 escolares indianos	PAS PAD = \geq 2DPM			1,4
Einterz e col. (1982)	696 crianças e adolesc. nigerianos	PAS= \geq 140 PAD= \geq 90		2,0	3,3
Cobos Gonzalez e col. (1983)	2.379 crianças e adolescentes mexicanos	PAS PAD = \geq 2DPM	1,7-2,4	1,0-1,4	3,2
Orellana e col. (1985)	937 crianças e adolescentes venezuelanos	PAD= \geq 90		2,5	
Sanchez Bayle e col. (1985)	2069 crianças e adolescentes espanhóis	PAS/PAD > P95			2,4
Ito e col. (1986)	4.480 crianças e adolescentes japoneses	PAS/PAD >P95			1,7

S+D=prevalência de hipertensão sistólica e diastólica.

em doze comunidades rurais circunvizinhas, o *Multicentre Study of Precursors of Atherosclerosis in Finnish Children* (Akerblom e col., 1985). Envolveu 3596 participantes e serviu de base para posteriores estudos longitudinais dos fatores de risco cárdio-vascular. Finalmente, entre 1977 e 1981, foi realizado o *International Collaborative Study Group* (Gyárfás, 1985), num total de 17.130 adolescentes residentes na Hungria, na União Soviética, na Alemanha Oriental e em Cuba, que objetivava avaliar as diferenças étnicas na distribuição da pressão arterial, bem como a etiologia e o início da história natural da hipertensão arterial, visando a sua prevenção primária.

Em nível nacional, identificamos quatro estudos que se ocuparam com os aspectos acima referidos, dois no Rio de Janeiro, em crianças de 5 a 12 anos (Cavalcante, 1976) e em escolares de 6 a 9 anos de idade, (Brandão, 1987), outro em São Paulo (Roberti, 1989) em crianças de 4 a 7 anos e o terceiro em Botucatu (Bastos, 1990 e 1992), em crianças de 4 a 14 anos. Estes trabalhos abordaram fundamentalmente o aspecto descritivo, procurando correlacionar os níveis pressóricos com algumas medidas tradicionalmente utilizadas como expressão de tamanho corporal (peso, altura e superfície corporal) e, no trabalho de Brandão, com estado sócio-econômico.

Com o intuito de contribuir, em termos regionais, ao estudo da hipertensão arterial como fator de risco para doenças crônicas/não transmissíveis na idade adulta, delineamos o presente estudo. Nosso objetivo foi determinar os valores de pressão arterial numa população escolar, dando ênfase a alguns fatores, possíveis determinantes dos mesmos. Com isso, pretendemos ocupar um espaço ainda não preenchido em nosso meio, buscando sugerir caminhos que viabilizem uma ação preventiva eficaz da hipertensão arterial do adulto.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Vários são os fatores potencialmente determinantes de pressão arterial elevada em crianças e na vida adulta: nível inicial da pressão arterial, frequência cardíaca, idade, sexo, maturação biológica, raça, estado sócio-econômico, ingestão de sal, tamanho corporal, alterações ambientais, fatores genéticos e interação genético- ambiental (Szklo, 1986).

2.1 - Pressão arterial inicial como determinante da trajetória dos níveis pressóricos (quadro 1)

Em adultos, a pressão arterial tende a conservar sua posição relativa na distribuição temporal dos valores pressóricos de uma mesma população. Assim, um nível inicial elevado de pressão arterial, nesse grupo etário, parece ser o mais potente predictor de hipertensão arterial essencial futura (Szklo, 1979 e 1986). A este fenômeno, na língua inglesa, convencionou-se denominar *tracking* (Nishio e col., 1986) e pode ser traduzido como *manutenção da trajetória da pressão arterial*.

Em recém-nascidos e lactentes, há alguns estudos longitudinais (Levine e col., 1978; de Swiet e col., 1980; Schachter e col., 1979 e 1984), evidenciando correlação significativa, porém fraca, após os 6 meses de idade. Embora os resultados do estudo de Levine não devam ser valorizados em relação à pressão diastólica, pois o método ultrassônico não é um bom aferidor da mesma, apenas o estudo de de Swiet pode ter apresentado vício de seleção (29 a 85% de perdas entre o 1º. e o 4º. ano de seguimento), além de não ser descrito o critério utilizado na escolha do manguito, o que levanta a possibilidade de vício de aferição.

Em crianças maiores e adolescentes, mesmo que esse fenômeno não seja tão evidente como em adultos, há um maior número de estudos de coorte demonstrando a associação, que é mais forte para PAS e indivíduos mais velhos: Beaglehole e col. (1977), Rosner e col. (1977), Zinner e col. (1974 e 1978), Clarke e col. (1978), Levine e col. (1979), Muñoz e col. (1980), Shear e col. (1986 e 1987 a), Fordyce-Baum e col. (1987). No estudo de Clarke e col., houve apenas 70% de participação, tendo ocorrido 63 a 90% de perdas no 4º.

e 6º. anos de seguimento, respectivamente, o que sugere possível vício de seleção. Todos os demais foram bem delineados. Num outro estudo, Hofman e Valkenburg (1983), embora tenham, inicialmente, encontrado associação negativa dos valores iniciais de pressão arterial com sua variação futura, posteriormente (Hofman e col., 1985) demonstraram moderado grau de manutenção da trajetória da PAS e da PAD em crianças e adolescentes. Os valores preditivos foram, entretanto, muito baixos para permitir a detecção de futuros hipertensos.

Lauer e col. (1986), sugeriram a existência de 4 diferentes níveis ou extratos, no que diz respeito ao comportamento temporal da pressão arterial na infância e adolescência:

- 1) níveis iniciais altos, com tendência a permanecer assim ou a elevar, com baixa variabilidade;
- 2) níveis iniciais baixos, com tendência a permanecer assim ou diminuir, com baixa variabilidade;
- 3) níveis iniciais médios, com tendência a atingir níveis altos, com baixa variabilidade;
- 4) níveis altos, com alta variabilidade.

Essas evidências descritas por Lauer e seu grupo são importantes, na medida em que os fatores associados possam ser específicos para cada extrato, tornando imperiosa a comparação dos extratos 1 e 3, com relação ao risco de doença cárdio-vascular futura; o extrato 4 pode estar formado por indivíduos que serão caracterizados, na vida adulta, ora como hipertensos, ora como normotensos.

Portanto, as evidências demonstram que, embora seja baixo o valor preditivo de uma pressão arterial relativamente elevada, seu nível na infância e adolescência ainda é o melhor previsor disponível da pressão arterial futura na vida adulta (Mahoney e Lauer, 1989). Isto é particularmente comprovado em adolescentes, crianças obesas ou com história familiar de hipertensão arterial, ou, ainda, se a ecocardiografia demonstrar aumento da massa ventricular esquerda (Kaplan, 1994).

QUADRO 1 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre manutenção da trajetória dos níveis de pressão arterial

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
LEVINE, RS e col., 1978 E. de coorte	60 RN de ambos os sexos, das raças negra e branca, identificados pré-natalmente na Clínica Obstétrica do Jackson Memorial Medical Center, Miami, EUA.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	RN acordados, mas em repouso. Utilizaram o Arteriosonde 1010. Manguito encobria 1/2-2/3 da altura do braço.
SCHACHTER, J e col., 1979 E. de coorte	392 RN americanos normais, de ambos os sexos e das raças branca e negra.	Amostragem aleatória estratificada por raça e ESE.	Medida da PA por 2 observadores, com aparelho ultrassônico Arteriosonde - 3 medidas, cada uma durante sono não-REM. Técnicas de medida de PA e FC adequadas. Análises realizadas com a média das 6 medidas; controlaram para raça, ESE, idade e FC.
DE SWIET, M e col., 1980 E. de coorte	1742 RN - 87% dos elegíveis - a maioria de raça branca, que nasceram no Brompton Hospital, Londres, Inglaterra.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	Utilizaram estetoscópio ultrassônico e manômetro de zero aleatório. Não descrevem o tipo de manguito empregado, nem o critério para escolha de suas dimensões. Não controlaram tamanho corporal.
SCHACHTER, J e col., 1984 E. de coorte	392 RN americanos, de ambos os sexos e das raças branca e negra.	Amostragem não-probabilística consecutiva, estratificada por raça e ESE.	PA medida com Arteriosonde em RN e com manômetro de mercúrio nas demais idades, com técnica adequada. Controlaram raça, idade e sexo.

QUADRO 1 (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
ZINNER, SH e col., 1974 E. de coorte	609 crianças (59% negros e 41% brancos) de ambos os sexo e nascidas em Boston, Mass., EUA, com idade inicial (4 anos antes) entre 2 e 14 anos.	Amostragem não-probabilística por julgamento.	PA medida por sistema formado de um manômetro de mercúrio e uma fita magnética para registro gráfico dos sons arteriais. Utilizaram a média de três medidas.
ZINNER, SH e col., 1978 E. de coorte	365 crianças (61% negros e 38% brancos), de ambos os sexo e nascidas em Boston, Mass., EUA, com idade inicial (8 anos antes) entre 2 e 14 anos.	Amostragem não-probabilística por julgamento.	Mesma metodologia do estudo de 1974.
BEAGLEHOLE, R e col., 1977 E. de coorte	393 crianças polinésicas, de ambos os sexos (87% das elegíveis), entre 5-14 anos, residentes da Nova Zelândia, seguidas por 1,5 a 3,7 anos.	Amostragem não-probabilística consecutiva.	Empregaram manômetro de zero aleatório, em todas as segundas medidas.
ROSNER, B e col., 1977 E. de coorte	1597 indivíduos entre 5-74 anos pertencentes a duas comunidades mineiras de Gales.	Amostragem aleatória simples.	Mediram a associação entre leituras de PA num mesmo indivíduo, em dois momentos diferentes. Avaliaram os efeitos de idade, sexo e intervalo entre as medidas.

QUADRO 1 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
CLARKE, WR e col., 1978 E. de coorte	8909 crianças (96% da raça branca), de ambos os sexos e idades entre 5-18 anos, escolares de Muscatine, Iowa (EUA) (70% dos elegíveis), seguidas durante 2, 4 e 6 anos.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	Medida da PA com manômetro de coluna de mercúrio e manguitos com tamanho adequado para a altura do braço. Usaram os valores da 2ª aferição. Controlaram idade e sexo.
LEVINE, RS e col., 1979 E. de coorte	212 crianças da raça branca (57% do sexo masculino), com idades variando de 0 a 19 anos.	Amostragem não-probabilística por julgamento.	PA medida conforme recomendações vigentes, através de Arteriosonde e manômetro de mercúrio, por um mesmo observador. Controlaram sexo, idade, peso e altura.
MUÑOZ, S e col., 1980 E. de coorte	2809 escolares de ambos os sexos, entre 6-15 anos de idade, pertencentes a 3 grupos raciais (mestiços, brancos, negros) e residentes em Caracas, Venezuela.	Amostragem aleatória estratificada com alocação proporcional.	PA medida uma só vez, com técnica adequada, por dois observadores.
HOFMAN, A e VALKENBURG, HA, 1983 E. de coorte	596 crianças de ambos os sexos, entre 5-19 anos de idade, residentes em dois distritos de Zoetermler, Holanda, selecionados a partir de 4649 voluntários (82% dos elegíveis).	Amostragem não-probabilística por conveniência. Subamostra: aleatória simples.	PA medida, conforme recomendações vigentes, com manômetro de zero aleatório. Utilizaram o início da 5ª fase dos sons arteriais como o marcador da PAD.

QUADRO 1 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
HOFMAN, A e col., 1985 E. de coorte	386 crianças holandesas (65% de 596 inicialmente sorteados) entre 5-19 anos, de ambos os sexos, selecionados entre 4649 voluntários (82% dos elegíveis) e seguidas durante 5 anos.	Amostragem inicial: não-probabilística por conveniência. Subamostra: aleatória simples.	PA medida segundo critérios adequados. Utilizaram manômetro de zero aleatório.
SHEAR, CL e col., 1986 E. de coorte	1501 crianças de ambos os sexos e das raças branca e negra, inicialmente com idades entre 2-14 anos, residentes em Bogalusa, Louisiana, EUA.	Amostragem não-probabilística consecutiva.	PA obtida com técnica adequada. Crianças foram sorteadas entre três aferidores. Realizadas 6 medidas de PA com manômetro de mercúrio, sendo utilizada a média das mesmas.
LAUER, RM e col., 1986 E. de coorte	4313 escolares de Muscatine, Iowa (EUA), entre 5-14 anos de idade, de ambos os sexos, 96% da raça branca.	Amostragem não-probabilística consecutiva, com 70% de participação.	PA medida de acordo com normas vigentes, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Usaram a 1ª medida, que se seguia a uma segunda inflação.
FORDYCE-BAUM e col., 1987 E. de coorte	1409 meninos de 8-16 anos, residentes de áreas urbanas/rurais da Grécia e de New York (estudantes em escolas paroquiais gregas-ortodoxas e católicas).	Amostragens aleatória simples (coorte grego) e não-probabilística por conveniência (coorte americano).	PA medida com manômetro de coluna de mercúrio e conforme determinações vigentes. Aferidores eram médicos especialmente treinados, que fizeram 3 medidas em cada criança.

2.2 - Estado sócio-econômico (quadro 2)

A variável pressão arterial, como fenômeno de grupo, é provavelmente resultante de duas forças, uma biológica e outra social; a primeira, conservadora, expressa herança genética (PAD), enquanto a segunda, dinâmica (PAS), associa-se a determinantes sócio-econômicos (Cobos González, 1983).

Em adultos, muitos trabalhos têm demonstrado uma associação inversa entre pressão arterial e nível sócio-econômico (Evans e Turnbridge, 1981; Szklo, 1986). Há vários estudos em crianças, com resultados conflitantes, desde a comprovação de associação inversa (Miller e Shekelle, 1976 - quadro 4), até evidência de associação positiva (Sanchez Bayle e col., 1985; Brandão, 1987). A maior parte, entretanto, não encontrou associação relevante (Morrison e col., 1980; St. George e col., 1981; Agarwal e col., 1982; Gillum e col., 1984; Byckling e col., 1985; Schachter e col., 1984 - quadro 1; Halfon e col., 1987 - quadro 3; Schachter e col., 1976 b - Quadro 4; Liebman e col., 1986 - quadro 10; Stallones e col., 1982 - quadro 11). No estudo de Sanchez Bayle e col., é possível a ocorrência de vícios de seleção e de confusão, pois não há descrição do procedimento de amostragem e da proporção de perdas, nem houve controle de tamanho corporal e sexo (potenciais fatores de confusão). Da mesma forma, Brandão, em seu estudo, não controlou tamanho corporal e também não deixou claro se utilizou amostragem aleatória dentro dos subgrupos de ESE. St. George e col., trabalharam com voluntários, verificando-se uma menor representatividade das classes sócio-econômicas mais baixas (16 vs. 30%), o que poderia ter distorcido os resultados na direção da hipótese de nulidade. Da mesma forma, é possível a presença de erro sistemático no estudo de Agarwal e col., uma vez que não descreveram a técnica de amostragem, o que permite questionar-se quanto a inclusão de indivíduos com antecedentes familiares de hipertensão e/ou que se sabiam portadores de níveis pressóricos mais elevados, impedindo a detecção de pequenas diferenças entre os grupos sócio-econômicos. Na verdade, ocorreram diferenças metodológicas entre esses estudos, notadamente no que se refere aos indicadores sócio-econômicos utilizados para descrever a representatividade de uma amostra em relação à população-alvo, tornando difícil sua comparação. A montagem e aplicação desses índices dependeu da concepção de cada investigador, o que explica essa diversidade.

Na literatura contemporânea são empregados dois sistemas de estratificação social distintos (Morgenstern, 1985):

status social: envolve a ordenação da população num contínuo hierárquico, de acordo com prestígio e estilo de vida, baseando-se, principalmente, em conquistas educacionais e ocupacionais; é um atributo de um sistema social;

classe social: envolve uma estrutura de autoridade ou poder, na qual as diferentes classes estão em competição ou conflito entre si; é uma característica estrutural de um sistema econômico.

Ambos os conceitos são englobados indistintamente pelo termo *Estado Sócio-Econômico (ESE)*, que indica tanto um como o outro, ou a ambos. Por sua vez, a conceituação de classe social varia conforme a visão doutrinária (Morgenstern, 1985):

visão WEBERIANA (Max Weber): baseia-se na estratificação dos indivíduos, de acordo com chances econômicas individuais, determinadas por mecanismos de mercado;

visão FUNCIONALISTA (Ralf Dahrendorf): baseia-se no exercício da autoridade no local de trabalho;

visão MARXISTA (Wright e Perrone): baseia-se na organização social de classes, conforme a relação dos indivíduos com os meios de produção.

Assim, há, conforme a concepção, diferentes indicadores que podem ser empregados isoladamente ou em variadas combinações, constituindo verdadeiros índices de ESE. Muitas vezes, mesclam-se índices de *status* com os de classe social e mesmo os das diferentes escolas. Nos estudos de St. George e col. e Agarwal e col., não houve preocupação em defini-los. Já nos trabalhos de Miller e Shekelle e no de Morrison e col., foi utilizado o nível educacional do chefe da família. Schachter e col., em seus dois estudos, combinaram educação materna com renda familiar. Gillum e col. formaram seu índice pela associação de educação e ocupação dos pais e situação de cada pai no emprego. Halfon e col. usaram o nível de educação dos pais e empregaram a classificação de ocupações de Israel. Sanchez Bayle e col. empregaram apenas os dados sobre ocupação dos pais. Brandão usou uma classificação baseada na ocupação profissional e na renda mensal dos pais. Byckling e col. utilizaram, como critério, o prestígio da ocupação de um dos pais (*status*).

Em nosso meio, Lombardi (1988 a, 1988 b), utilizando uma classificação baseada na visão marxista de classe social (Bronfman e col., 1984), encontrou forte associação entre classe social e renda familiar (tabela 2). Concluiu pela utilidade da renda como índice de posição sócio-econômica, sugerindo-a como alternativa preferível, pois, além de não possuir a complexidade de classe social como categoria analítica, é mais facilmente mensurável.

TABELA 2 - Distribuição das famílias (N e %) conforme a renda familiar (em salários mínimos mensais) e a classe social. Pelotas, 1986. (Lombardi e col.)

CLASSE SOCIAL	RENDA FAMILIAR					TODOS OS GRUPOS
	=/ <1,0	1,1-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	>10,0	
Subproletariado	192 (41%)	225 (48%)	43 (9%)	6 (1%)	2 -	468 (99%)
Proletariado típico	221 (18%)	784 (64%)	201 (16%)	24 (2%)	5 -	1235 (100%)
Proletariado não típico	131 (7%)	907 (46%)	610 (31%)	234 (12%)	91 (5%)	1973 (101%)
Pequena burguesia tradicional	27 (4%)	195 (30%)	203 (32%)	131 (20%)	91 (14%)	647 (99%)
Nova pequena burguesia	-	8 (3%)	31 (11%)	68 (24%)	180 (63%)	287 (101%)
Burguesia	-	-	-	-	58 (100%)	58 (100%)
TODAS AS CLASSES	571 (12%)	2119 (45%)	1088 (23%)	463 (10%)	427 (9%)	4668 (99%)

Assim sendo, embora um dos estudos mais bem delineados (Miller e Shekelle) tenha apontado para uma relação inversa, trabalhos futuros deverão levar em consideração esses aspectos ressaltados, para estabelecer definitivamente o papel do ESE de crianças e adolescentes no desenvolvimento de níveis elevados de pressão arterial na vida adulta, já que a falta de uniformidade daqueles até agora publicados prejudicou essa avaliação.

QUADRO 2 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com estado sócio econômico

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
MORRISON, JA e col., 1980 E. transversal	682 escolares americanos, de ambos os sexos e das raças branca e negra, entre 6-19 anos.	Amostragem aleatória simples da população elegível (escolares e pais) - fração amostral=15%.	PA medida adequadamente. ESE avaliado pelo nível de educação do chefe da casa.
ST. GEORGE, IM, e col., 1981 E. transversal	547 crianças neozelandesas (84% das elegíveis) de ambos os sexos, entre 5-15 anos.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida com manômetro cego da London School of Hygiene, por um só aferidor, com técnica adequada. ESE classificado conforme escala neozelandeza.
ARGAWALL, R e col., 1981 E. transversal	1692 escolares indianos, de ambos os sexos, entre 5-15 anos.	Não é descrita a técnica de amostragem.	PA medida conforme recomendações da AHA. Nada informam sobre a classificação sócio-econômica .
GILLUM, RF e col., 1984 E. de coorte	2663 escolares de ambos os sexos, entre 6-8 anos de idade das escolas públicas de Minneapolis (EUA).	Amostragem probabilística estratificada.	PA medida com manômetro de zero aleatório, com critérios adequados. ESE classificado através de educação, ocupação e situação de cada pai ou guardião ou da renda familiar.
BYCKLING, T e col., 1985 E. transversal	3596 crianças e adolescentes finlandeses (83% dos elegíveis), residentes nas cinco cidades universitárias do país e em 12 comunidades rurais vizinhas.	Amostragem não-probabilística por conveniência	Não descreveram as técnicas das medidas empregadas, mas controlaram a qualidade das mesmas. ESE avaliado pelo prestígio ocupacional do pai.

QUADRO 2 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
SÁNCHEZ BAYLE, M e col., 1985 E. transversal	2069 crianças e adolescentes (2-15 anos) espanholas, de ambos os sexos.	Amostragem não-probabilística consecutiva ?	Medida da PA realizada de acordo com técnica recomendada. Aferidores não foram cegados para o estado sócio-econômico das crianças. Classificação da ESE segundo a profissão dos pais.
BRANDÃO, AP, 1987 E. transversal	3109 escolares do Rio de Janeiro, de ambos os sexos, entre 6-9 anos de idade, de ESE baixo, médio e alto.	Amostragem não descrita integralmente: probabilística estratificada?	PA medida de acordo com as recomendações da American Heart Association. Crianças em posição supina. Utilizaram a 3ª medida nas análises. ESE classi- ficado segundo a ocupação profis- sional e renda mensal dos pais.

2.3 - *Idade*

Desde o nascimento, a pressão arterial aumenta proporcionalmente à faixa etária (Zinner e col., 1978 - quadro 1). Isto, no entanto, nem sempre ocorre com todas as crianças de uma dada população (Szklo, 1986). Há pelo menos quatro bons estudos sugerindo que tamanho corporal (altura e peso) sejam mais importantes do que idade (Voors e col., 1976 - quadro 4; Stallones e col., 1982 - quadro 11; Cobos Gonzalez e col., 1983 e Belmaker e col., 1984 - quadro 9), o que sugere que esta variável possa estar atuando como fator de confusão. Em nosso meio, Brandão (1987), estudando crianças de baixa, média e alta rendas, de um subúrbio do Rio de Janeiro, evidenciou que a pressão sobe com a idade, desde que o peso também aumente. Apesar disso, idade deve ser controlada sempre que se estuda a curva de distribuição da pressão arterial de uma determinada amostra, independentemente do tipo de delineamento utilizado (Kaas Ibsen, 1989).

2.4 - *Sexo e maturação biológica (quadro 3)*

Até em torno de 12 anos de idade, a PAS ou é semelhante para ambos os sexos, ou é mais alta no feminino (Szklo, 1986). No início da adolescência, as meninas têm pressão arterial maior do que a dos meninos, o contrário ocorrendo ao final da mesma (Richey, 1931). Este fenômeno pode ser atribuído ao início mais precoce da puberdade no sexo feminino (Einterz e col., 1982; Roy e col., 1984; Gyárfás, 1985 - quadro 9). Thomas e col. (1989 - quadro 9), encontraram cifras de PAS e PAD mais altas em meninas e meninos púberes do que nos não-púberes, reforçando essa idéia. Este achado não foi, entretanto, demonstrado num estudo anterior, realizado em Dunedin, Nova Zelândia (St. George e col., 1981 - quadro 2).

Muitos trabalhos têm evidenciado associação entre a pressão arterial de crianças e índices de maturação, como, por exemplo, menarca precoce (Szklo, 1986). Londe e col. (1975) não conseguiram, porém, encontrar correlação entre pressão arterial e hormônios femininos. Halfon e col. (1987), estudando escolares israelenses com 12 anos de idade, encontraram maior prevalência de pressão arterial e IMC elevados entre as meninas pós-

QUADRO 3 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de maturação biológica com pressão arterial.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
LONDE, S e col., 1975 E. transversal	418 crianças americanas de ambos os sexos, entre 10-14 anos, das raças negra e branca.	Amostragem não-probabilística.	PA medida conforme recomendações oficiais. Utilizaram a 5ª fase como marcador da PAD (ou 4ª fase, na sua ausência). Maturação biológica aferida objetiva e subjetivamente (desenvolvimento pubiano ou mamário, momento da menarca).
HALFON, ST e col., 1987 E. de coorte	1154 estudantes israelenses de ambos os sexos, com 12 anos de idade.	Amostragem não foi descrita.	PA medida conforme recomendações oficiais. Maturação aferida através de questão subjetiva.

menarca. Voors e col. (1977 - quadro 10) sugeriram que a relação entre pressão arterial e idade se estabelece através da correlação com altura, que pode ser considerado um índice de maturação biológica. Essas aparentes contradições necessitam ainda ser esclarecidas em estudos futuros.

2.5 - Raça (quadro 4)

Em adultos, tanto os níveis de PAS e PAD, como a prevalência de hipertensão arterial são maiores na raça negra, o que é evidenciado pelo comprometimento mais severo de órgãos-alvo nessa raça (Stamler e col., 1975; Task Force, 1977; Szklo, 1979). Em recém-nascidos e lactentes, Schachter e col., através de estudos bem delineados, dois transversais (1974 e 1976 b - quadro 4) e dois de coorte (1979 e 1984 - quadro 1), não evidenciaram diferenças raciais na pressão arterial. Da mesma forma, Lee e col. (1976) não puderam demonstrá-la, através de estudo transversal. Já Levine e col. (1978) encontraram níveis mais elevados de pressão arterial na raça branca, enquanto os valores de Levin e col. (1987) foram maiores na raça negra. Cabem algumas considerações com relação à metodologia empregada no trabalho de Levine, que montou sua amostra com voluntários, o que poderia, teoricamente, resultar em vício de seleção. Além disto, pode ter ocorrido vício de aferição, uma vez que os critérios de escolha dos manguitos não foram uniformes, havendo a possibilidade da utilização indiscriminada de bolsas infláveis com largura inferior a 2/3 da altura do membro superior, o que seguramente daria margem ao efeito do manguito estreito, isto é, elevação artificial dos valores pressóricos (Steinfeld e col., 1974; Steinfeld e col., 1978; Kirkendall e col., 1980).

Em crianças maiores (pré-escolares e escolares), há também resultados divergentes. Voors e col. (1976) evidenciaram diferenças raciais na pressão arterial medida com manômetro de mercúrio, num subgrupo com idade entre 10 e 14 anos que se situava nos 5% superiores da distribuição. Quando empregaram aparelho automático, as diferenças estenderam-se a todos os subgrupos desse percentil. Não foram, entretanto, capazes de demonstrá-las em crianças menores, com idade variando entre 2 anos e meio e 5 anos e meio (Voors e col., 1978). Prineas e col. (1980 b), utilizando manômetro de mercúrio, não encontraram diferenças entre as crianças da faixa etária de 6 a 9 anos. No segundo estudo

de Voors e col. (1978), é plausível a ocorrência de vício de seleção, já que a amostra foi formada por voluntários, o que poderia, pois, anular as diferenças raciais. Prineas e col., por outro lado, embora também tenham trabalhado com voluntários, obtiveram uma alta percentagem de participação (99% dos elegíveis), o que reduziu significativamente a chance de vício de seleção. Gutgessel e col. (1981), detectaram valores de pressão arterial mais elevados na raça negra, em relação a hispânicos e brancos. Entretanto, sua amostra também incluiu pré-adolescentes e adolescentes, o que impede uma comparação de resultados com os dois trabalhos anteriores.

Em pré-adolescentes e adolescentes, Kilcoyne e col. (1974) e Liebman e col. (1986 - quadro 10) não detectaram diferenças raciais. Como os primeiros utilizaram voluntários, os mesmos podem não ter representado a população de interesse dos autores. Esta possibilidade é forte, pois neste estudo incluíram apenas 124 escolares da raça branca (3,5% da amostra total). No estudo de Liebman e col., também com voluntários, o mesmo tipo de vício pode ter ocorrido. Além disto, neste último estudo, houve uma grande perda de componentes no seguimento (57% da amostra inicial), embora a relação entre as raças branca e negra tenha se mantido, o que atenua mas não elimina a chance de vício de seleção. Já Miller e Shekelle (1976), num estudo de coorte, muito bem delineado, com 13.231 estudantes, evidenciaram valores de PAD mais elevados na raça negra. Por outro lado, o achado de Reed (1981), foi de preponderância da raça branca, em relação a PAS e PAD. Este estudo apresenta chances de vício de confusão, dado o tipo de delineamento experimental escolhido (nas classes de baixa renda havia grande preponderância da raça negra, o mesmo ocorrendo em relação à raça branca entre as classes de maior renda).

Portanto, se por um lado a variável raça não pareça se constituir num fator determinante da pressão arterial em crianças pequenas, em escolares e adolescentes os resultados são contraditórios, inclusive na comparação destes últimos com adultos americanos, embora os estudos metodologicamente mais adequados demonstrem a associação esperada. Não é, pois, possível excluir-se a hipótese de determinação genética com expressão tardia, na relação de raça com pressão arterial.

2.6 - *Frequência cardíaca (quadro 4)*

Na literatura, há especulação sobre a possibilidade da frequência cardíaca elevada ser um indicador de predisposição à doença hipertensiva (Schachter e col., 1976 b), pois esta variável tem sido encontrada consistentemente associada à pressão arterial, tanto em estudos transversais, como em longitudinais (Szklo, 1986). No estudo de Sive e col. (1971), frequência de pulso foi a segunda variável em importância na determinação da PAS de adultos israelenses (2,8 a 11,7 % da variância, conforme o subgrupo de origem geográfica). Stamler e col. (1975), também demonstraram associação consistente entre pulso em repouso e pressão arterial, em adultos americanos.

Em seu trabalho com adolescentes americanos, Miller e Shekelle (1976) demonstraram associação positiva de frequência de pulso com pressão arterial. As correlações foram significantes em 3 dos 4 grupos sexo-raça (negros do sexo masculino e brancos de ambos os sexos) para PAS e em apenas um desses grupos (brancos do sexo feminino) para PAD. A análise de regressão linear múltipla, que não incluiu negros do sexo feminino, evidenciou associação positiva com PAS nos 3 grupos estudados e com PAD nos brancos de ambos os sexos, sendo a associação com PAS sempre a mais forte. Da mesma forma, Gyárfás (1985 - quadro 9) demonstrou essa associação em adolescentes da Europa Oriental e de Cuba, mais forte para PAS.

Shekelle e col. (1978), demonstraram, em escolares americanos, correlações positivas em ambos os sexos, mais fortes para PAS do que para PAD. Da mesma forma, Belmaker e col. (1984 - quadro 9), em seu estudo com escolares israelenses, evidenciaram associações positivas de frequência de pulso com PAS e PAD. De acordo com estes últimos, pulso em repouso foi responsável por 11,2% da variância da PAS e por 30,9% da variância da PAD. Schachter e col. (1976 a e b), estudando RN americanos, não conseguiram demonstrar correlações significativas de frequência cardíaca média com PAS. Lee e col. (1976), igualmente, não puderam estabelecer associação entre frequência de pulso e PAS ou PAD, em RN americanos. Esses estudos bem delineados sugerem que a associação entre pressão arterial e frequência cardíaca torna-se mais forte conforme aumenta a faixa etária. No presente momento, entretanto, não está claro em que extensão esse fator pode atuar como previsor da pressão arterial futura.

QUADRO 4 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de raça e frequência cardíaca com pressão arterial.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
SIVE, PH e col., 1971 E. transversal	9088 adultos israelenses do sexo masculino, examinados em 1963 (Israel Ischemic Heart Disease Project).	Amostragem aleatória, estratificada por região de origem.	Usaram a 2ª medida de PA (esfigmomanômetro de mercúrio), seguindo orientações da OMS. Análise controlada para PR, frequência de pulso, idade, ESE.
SCHACHTER, J e col., 1974 E. transversal	146 RN americanos (78 da raça negra), de mães com baixo ESE.	Amostragem não-probabilística consecutiva, através de questionário.	Medida da FC através do ECG, sob estímulo auditivo.
KILCOYNE, MM e col., 1974 E. transversal	3537 estudantes americanos de ambos os sexos, entre 14 e 19 anos, de raças negra, branca e latina.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	Usaram a 2ª medida de PA (esfigmomanômetro de mercúrio), obtida adequadamente.
STAMLER, J e col., 1975 E. transversal	21024 adultos americanos, de ambos os sexos e das raças negra e branca.	Amostragem não-probabilística por conveniência (aproximadamente 50% dos elegíveis).	Utilizaram uma medida de PA (esfigmomanômetro de coluna de mercúrio). Não descrevem a técnica empregada. Análise controlada para idade, sexo e raça.

QUADRO 4 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
MILLER, RA e SHEKELLE, RB, 1976 E. de coorte	13231 estudantes americanos de ambos os sexos, das raças branca e negra, entre 15 e 16 anos.	Amostragem aleatória,estratificada pelo número de estudantes em cada escola.	Uma só medida de PA (esfigmo- manômetro de coluna de mercú- rio), em decúbito, com técnica adequada. Usaram o início da 5ª fase como marcador da PAD. Controlaram para sexo, raça, IMC, educação paterna e fre- quência de pulso.
LEE, Y e col., 1976 E. transversal	257 RN a termo, normais, americanos, com 48- 96 h de vida, das raças negra, branca e hispânica.	Amostragem probabilística sistemática de RN do Boston City Hospital (EUA).	PA medida com aparelho ultras- sônico. PAD medida no início da 5ª fase. Frequência de pulso aferi- da eletrocardiograficamente. Aná- lises controladas para raça, sexo, estado de alerta.
SCHACHTER, J e col., 1976 a E. transversal	74 RN brancos e 69 negros normais, americanos, de ambos os sexos e ESE baixo.	Amostragem aleatória simples, realizada numa clínica pré-natal.	PAS medida por aparelho ultras- sônico (Arteriosonde).Utilizaram a média de 6 medidas no período de sono não-REM. Análises con- troladas para sexo, índices antro- pométricos, peso e altura.
SCHACHTER, J e col., 1976 b E. transversal	247 RN normais, das raças branca e negra, americanos de diferentes ESE.	Amostragem aleatória em dois estágios, realizada num grande hospital universitário.	PAS medida com aparelho ultras- sônico (Arteriosonde), por dois aferidores. Utilizaram a média de 3 medidas no período de sono não-REM. Análises controladas para os possíveis fatores de con- fusão.

QUADRO 4 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
VOORS, AW e col., 1976 E. transversal	3524 crianças americanas de raça branca e negra, dos dois sexos e com idade entre 5 e 14 anos (Bogalusa Heart Study).	Amostragem não-probabilística consecutiva. Incluiu 93% dos elegíveis.	PA medida através de manômetro de coluna de mercúrio e de registro automático (Physiometrics), distribuídos aleatoriamente entre três aferidores, num total de nove medidas para cada criança, com técnica adequada.
LEVINE e col., 1978 E. de coorte	36 RN americanos da raça negra e 24 da raça branca, de ambos os sexos.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida com aparelho ultrasônico (Arteriosonde). Calcularam a média de duas medidas de PAS e PAD. Largura da bolsa inflável correspondeu de 1/2 a 2/3 da altura do braço. Controlaram raça, sexo e idade.
SHEKELLE, RB e col., 1978 E. transversal	6816 crianças entre 6-11 anos, de ambos os sexos, das raças branca e negra.	Amostragem probabilística da população americana dessa faixa etária: ciclo II do NHES.	Técnica de medida da PA: não descrita. Análises ajustadas para índices antropométricos, idade e sexo.
VOORS, AW e col., 1978 E. transversal	714 crianças (1/3 da raça negra e 2/3 da branca), americanos, de ambos os sexos, com idade entre 2,5 e 5,5 anos (Bogalusa Heart Study).	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida por diferentes métodos (esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, Infrasonde, Arteriosonde) - 3 medidas com cada uma com técnica adequada. Participantes distribuídos aleatoriamente entre 3 observadores. Análises controladas para índices antropométricos, sexo e raça.

QUADRO 4 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
PRINEAS, RJ e col., 1980 E. transversal	9977 escolares americanos, entre 6-9 anos, das raças negra e branca.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida por 4 observadores, utilizando esfigmomanômetro de zero aleatório, com técnica adequada. Para análises, calculou-se a média de duas medidas. Controlaram sexo, pulso, raça, altura e IMC.
GUTGESSEL, M e col., 1981 E. transversal	2810 crianças americanas, entre 3-17 anos, de ambos os sexos, das raças branca, negra e hispânica, pertencentes a uma população de ESE baixo.	Amostragem não-probabilística consecutiva.	PA medida por múltiplos observadores, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, segundo técnica adequada. Nas análises, empregaram uma só medida em cada criança. Controlaram sexo, idade, raça, índices de tamanho corporal.
PUGLIESE, G e col., 1985 E. transversal	1600 escolares italianos, de ambos os sexos e idade entre 6-13 anos.	Amostragem não descrita.	PA e FC medidas em aparelho semiautomático, empregando técnica adequada.
REED, WL e col., 1981 E. transversal	6319 americanos de ambos os sexos, das raças branca e negra, com idades entre 14-18 anos.	Amostragem aleatória por grupos.	Medida da PA não foi descrita. Controlaram idade, raça, IMC e ESE.
LEVIN, SE e col., 1987 E. transversal	1665 crianças sul-africanas de ambos os sexos, das raças negra, mulata e branca, com idade entre 11-17 semanas.	Amostragem aleatória, estratificada por áreas clínicas.	PAS medida com estetoscópio ultrassônico, por 2 observadores. Nas análises, empregaram a média de 3 medidas. Técnica adequada.

2.7 - *Ingestão de sal (quadro 5)*

É consenso que o nível de pressão arterial é determinado por fatores genéticos e ambientais e que a dieta seja um dos mais importantes entre estes últimos (Grobbee, 1989). Porém, a natureza da relação da ingestão de sal com a pressão arterial ainda não foi firmemente estabelecida, nem em crianças, nem em adultos (Szklo, 1986; Intersalt, 1988).

Há evidências que favorecem a hipótese de uma associação positiva, a partir de estudos ecológicos em adultos polinésicos, realizados por Prior e col. (1968), bem como a partir de estudos experimentais de Dahl e col. em ratos (1963) e dos trabalhos publicados por Schechter e col. (1973) e Fuchs (1984) em humanos, assim como da experiência clínica com redução da pressão arterial em pacientes hipertensos submetidos à dieta hipossódica como único tratamento (Szklo, 1986) e também do estudo observacional de Watson e col. (1980) com adolescentes do sexo feminino.

O estudo de Prior, embora bem delineado, defrontou-se com algumas dificuldades metodológicas que o impediram de ser mais concludente: ausência de validação da medida da concentração de sódio em amostra casual de urina, como índice da ingestão de sódio; diferenças populacionais e individuais, não mensuráveis, na perda de sódio pelo suor; falta de acurácia na coleta de urina de 24 h; insucesso em demonstrar associação de pressão arterial com ingestão de sal, dentro de cada população (possivelmente em consequência do tamanho amostral pequeno para o poder estatístico do estudo).

O estudo de Dahl foi um experimento, através do qual demonstrou o desenvolvimento de hipertensão arterial em ratas sensíveis, submetidas à ingestão crônica de um excesso de cloreto de sódio. Como não mencionaram o conteúdo de potássio das dietas, é possível a ocorrência de vício de confusão, já que o grupo controle recebeu alimentos com alto teor deste cátion, o que poderia distorcer os resultados na direção da hipótese alternativa.

Comparando a preferência de adultos por cloreto de sódio na dieta, Schechter e col. (1973), num trabalho aparentemente livre de vícios valorizáveis, demonstraram que a mesma é maior em hipertensos do que em normotensos, não logrando explicar esta

diferença através de modificações nos limiares de detecção e reconhecimento para o gosto de sal.

O trabalho de Fuchs, um quase-experimento com adultos jovens normotensos submetidos a variação no conteúdo de sódio da dieta, embora bem delineado, foi um estudo de sobrecarga aguda de sódio em adultos, tornando inadequada a generalização de seus resultados a crianças e adolescentes sob ingestão crônica de sal.

Watson e col. utilizaram os dados de um estudo de coorte, tratando-os como cortes transversais e calculando as médias. Entretanto, a perda subsequente, superior a 50% dos participantes do estudo inicial, pode ter originado vício de seleção.

Por outro lado, vários estudos observacionais, incluindo estudos em crianças, não conseguiram demonstrar associação clara entre ingestão ou excreção de sal e pressão arterial. Miall (1959), estudando 250 famílias de mineiros britânicos, Langford e col. (1968), num trabalho com 2600 adolescentes femininas da raça negra, Sánchez e Fernández-Cruz (1987), estudando crianças espanholas entre 6 e 18 anos, Norero e col. (1981), estudando crianças chilenas entre 11 e 19 anos e Ellison e col. (1980), estudando adolescentes americanos entre 16 e 17 anos, não detectaram associação entre pressão arterial e excreção urinária de sódio (utilizada como medida da ingesta de sódio).

No estudo de Miall, pode ter ocorrido vício de aferição, devido ao emprego de questionário para estabelecer a taxa de ingestão diária de sódio. Também no estudo de Langford, é possível a ocorrência de vícios de aferição (utilizou amostras ocasionais de urina para inferir a ingestão de sódio) e de confusão (a dieta habitual era pobre em cálcio, o que pode ter reduzido a quantidade de sódio requerida para desenvolver hipertensão, conforme foi demonstrado experimentalmente em ratos, pelos autores).

Embora bem delineado, o estudo de Sánchez e Fernández-Cruz pode ter originado vício de aferição, decorrente da baixa confiabilidade da excreção urinária de sódio como indicador de sua ingestão e também em função de problemas ocorridos com a coleta de urina de 24 h.

O trabalho de Norero e col. é apresentado de uma maneira sintética, o que prejudica a análise da qualidade das informações obtidas, pela carência de dados que possibilitem avaliar erros sistemáticos.

Já Ellison e col., utilizaram um delineamento sujeito a vício de seleção, pois empregaram voluntários, o que abre a possibilidade de variação no padrão de ingestão salina, anulando ou revertendo a associação. Por outro lado, problemas inerentes à estimativa da ingestão de sódio a partir de sua excreção urinária, já discutidos anteriormente, poderiam dar margem a vícios de aferição.

Na maioria desses estudos, não está clara a associação entre excreção urinária de sódio e o conteúdo deste íon na água potável (Grobbee, 1989). Em muitos deles, a ingestão de sódio foi estimada a partir de amostras noturnas de urina ou de uma única amostra de 24 horas, quando há forte evidência da necessidade de analisar-se múltiplas amostras de 24 horas, em face da variação diária e sazonal de ingestão e de excreção individual (Prior e col., 1968; Ellison e col., 1980; Grobbee, 1989). Uma possível alternativa para a utilização de amostra casual de urina, em adultos, é calcular o logaritmo da razão sódio/creatinina (Costa, e col., 1994). Portanto, há problemas metodológicos na estimativa precisa da excreção urinária de sódio, que limitam a detecção de uma associação fisiológica fraca. É possível que a associação não exista - ao menos em escolares e adolescentes - ou que apenas alguns subgrupos sejam suscetíveis à redução da ingestão de sódio. Esta última possibilidade é bastante atrativa, embora os dados obtidos a partir de estudos experimentais em recém-nascidos, escolares e adolescentes, não tenham permitido discriminar os subgrupos suscetíveis. A metodologia trabalhosa e cara que é requerida, torna discutível a oportunidade de incluí-la num inquérito epidemiológico.

QUADRO 5 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com ingestão de sódio.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
PRIOR, IAM e col., 1968 E. ecológico	455 adultos polinésicos, de ambos os sexos, acostumados a ingerir alto teor de sal (120-140 mEq/dia); 367 adultos polinésicos de ambos os sexos, residentes num atol e acostumados com baixo teor de sal (50-70 mEq/dia) na alimentação.	Amostragem não-probabilística consecutiva (98-100% dos elegíveis).	PA medida de acordo com recomendações vigentes. Excreção de sódio na urina calculada em amostras casuais (todos os participantes), bem como em amostras de 48 h (em 2 subamostras).
DAHL, LK e col., 1963 Experimento verdadeiro	14 ratas de uma espécie sensível a ingestão de sódio. Grupo de intervenção (alto conteúdo de sódio na dieta): n=7; Grupo controle (baixo conteúdo de sódio na dieta): n=7.	Amostragem aleatória simples.	Utilizaram técnica já padronizada para medir PA. Não mencionam se houve controle da ingestão de potássio.
SCHECHTER, PJ e col., 1973 E. experimental	Dez pacientes com hipertensão essencial leve a moderada e 12 normotensos voluntários, todos pertencentes a ambos os sexos e às raças negra e branca.	Amostragem não-probabilística consecutiva.	Não descreveram detalhadamente a técnica empregada na medida da PA. Utilizaram medida do limiar para o gosto do sódio. Todos os pacientes foram investigados em relação à HAS secundária.

QUADRO 5 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
FUCHS, FD, 1984 Quase-experimento	17 estudantes de Medicina da UFRGS, voluntários, com idade entre 19-22 anos, de ambos os sexos, sem especificação quanto à raça.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida conforme recomendações vigentes e esfigmomanômetro de mercúrio. Utilizou a média de 2 medidas realizadas em diferentes momentos do dia. As medidas e os cálculos de excreção renal de sódio foram executados em amostras de 10 horas.
WATSON e col., 1980 E. de coorte	662 adolescentes e adultos jovens, do sexo feminino, da raça branca e da negra, escolares de Jackson, Mississippi (EUA).	Amostragem não-probabilística consecutiva.	PA medida de acordo com recomendações da American Heart Association, com manômetro de coluna de mercúrio. Utilização da média de 3 medidas. Amostras de urina de 24 h e noturnas.
MIALL, WE e col., 1959 E. de coorte	250 famílias de mineiros ingleses, seguidas durante 4 anos.	Amostragem aleatória simples.	PA medida pelo mesmo observador, com a mesma técnica utilizada no primeiro exame. Ingestão de sal avaliada através de questionário e amostras de urina de 24 h durante 7 dias (em todas as mulheres com mais de 50 anos e com ingestão alta e baixa de sódio).

QUADRO 5 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
LANGFORD, HG e col., 1968 E. transversal	2600 escolares adolescentes do sexo feminino, da raça negra (98% dos elegíveis).	Amostragem não-probabilística consecutiva.	PA medida com manômetro de co- luna de mercúrio e com outro mo- delo que deixa o observador cego para a escala. Para inferir a inges- tão de sal a partir da excreção uri- nária de sódio, estimaram a razão UNa/UCr, em mulheres situadas nos extremos da distribuição da PA.
SÁNCHEZ, RG e FERNANDEZ-CRUZ, A, 1987 E. transversal	2947 escolares entre 6-18 anos, de ambos os sexos, residente em Madrid (Espanha).	Amostragem aleatória simples de escolares de 16 colégios públicos.	PA medida com manômetro de coluna de mercúrio, através de duas determinações. A ingestão de sódio e potássio foi estimada através de suas excreções uriná- rias.
NORERO, C e col., 1981 E. transversal	2976 estudantes chilenos, entre 11-19 anos, de ambos os sexos, pertencendo a diferentes níveis sócio-econômicos.	Análise prejudicada pela escassez de informações.	Medida da PA de acordo com determinações da Task Force, 1977.
ELLISON, RC e col., 1980 E. transversal	254 adolescentes (28% dos elegíveis) de ambos os sexos, entre 16-18 anos, na sua primeira avaliação.	Amostragem não-probabilística por julgamento.	PA medida com aparelho auto- mático. Utilizada a média de 5 medidas. A ingestão de sal foi medida através da excreção uri- nária em 3 amostras noturnas.

2.8 - Tamanho corporal (quadros 6 a 11)

É ainda discutido se a elevação da pressão arterial na infância e adolescência é um efeito próprio da idade ou se está relacionada a incrementos fisiológicos no tamanho corporal (Kuller e col., 1980). Poucos autores medem os diferentes componentes de tamanho corporal (tais como tecido adiposo, massa muscular e tamanho esquelético), devido a dificuldades técnicas (Killeen, 1978). Os estudos epidemiológicos, em geral, utilizam peso e índices de peso corrigido para altura como estimativas do mesmo (quadro 6). Peso é, na verdade, uma medida de tamanho corporal cuja variância é explicada por alterações nas várias estruturas e tecidos que compõem a morfologia básica do indivíduo (Ross e col., 1988).

QUADRO 6 - Relação dos índices empregados em epidemiologia para estimar os componentes de tamanho corporal

* ASC = área de superfície corporal

peso/altura	peso relativo (PR)
peso/(altura) ²	índice de massa corporal (IMC)
altura/raiz cúbica do peso	índice ponderal (IP)
peso/(altura) ³	índice ponderal modificado (IPM)
peso/ASC *	índice de superfície corporal (ISC)

2.8.1 - MEDIDA DOS DIFERENTES COMPONENTES DE TAMANHO CORPORAL

a) Adiposidade

Embora *peso* seja uma medida confiável para o acompanhamento de alterações no conteúdo de gordura do organismo, não serve para se estudar adiposidade isoladamente, uma vez que sofre variações em função dos outros componentes. Classicamente, utiliza-se a densidade corporal para estimar o percentual de gordura; entretanto, assim como ocorre com peso, a densitometria é mais fidedigna na monitorização das variações que acontecem num determinado período (Ross e col., 1988). Em seu lugar, tem-se empregado a *medida da espessura de certas dobras cutâneas*, tornando mais simples a técnica de avaliação da adiposidade. O valor preditivo desse método para a estimativa da gordura total do corpo,

varia conforme a dobra utilizada, o mesmo podendo ser dito sobre sua utilidade na distribuição da gordura subcutânea e sua contribuição aos fatores de risco associados à obesidade. As dobras cutâneas até o momento validadas como representativas da gordura corporal são a subescapular, a tricipital, a bicipital, a medioaxilar, a do antebraço, a abdominal, a suprailíaca, a suprapatelar e a médio-lateral da perna (Harrison e col., 1988).

b) Tamanho esquelético

Geralmente, é estimado através da medida da largura do joelho, do cotovelo e do punho (Wilmore e col., 1988). Na análise dos ciclos II e III do NHES (Killeen e col., 1978), tamanho esquelético foi inferido pela medida da *altura*.

c) Massa muscular

É estimada pela medida da circunferência do bíceps em seu ponto médio. Killeen e col. (1978) sugeriram a correção da mesma para o grau de adiposidade do braço que, por sua vez, é avaliado pela medida da espessura da dobra cutânea tricipital. Este índice, denominado *Circunferência Muscular Estimada (CME)* é assim calculado:

$$CME = (\text{perímetro do braço}) - (\pi \times \text{espessura da dobra tricipital})$$

onde $\pi = 3,1416$

2.8.2 - SIGNIFICADO DOS ÍNDICES DE TAMANHO CORPORAL

Como as relações peso-altura podem refletir quaisquer componentes de tamanho corporal, um aspecto importante é o que concerne com o significado dos diferentes índices utilizados em epidemiologia. Há evidências, em adultos, de que, embora os índices de tamanho corporal que melhor se ajustam aos critérios de obesidade de Khosla e Lowe (quadro 7) sejam IMC (no sexo masculino) e PR (no sexo feminino), nenhum deles é bom aferidor de adiposidade (Florey, 1970).

QUADRO 7 - Critérios para escolha de um índice adequado para medir obesidade (Khosla e Lowe)

-
- 1 - o índice deve ser independente da altura
 - 2 - o índice deve ser altamente correlacionado com peso
 - 3 - as medidas que compõem o índice devem ser de simples obtenção
 - 4 - o índice deve ser simples de calcular
-

Algumas avaliações em crianças e adolescentes corroboram essa idéia, concluindo que os índices que envolvem peso e altura são melhores indicadores de massa muscular do que de adiposidade ou obesidade (Killeen e col., 1978; Kaas Ibsen, 1989).

Tanto o estudo de Killeen e col. (crianças e adolescentes americanos), como o de Kaas Ibsen (crianças e adolescentes dinamarqueses), seguiram um delineamento transversal, sendo bem controlados para os possíveis fatores de confusão. No estudo de Kaas Ibsen, 27% das crianças sorteadas não participaram do inquérito; como a curva de distribuição da pressão arterial foi semelhante às de outros estudos, é pouco provável a ocorrência de vício de seleção importante, a ponto de influir nos resultados. Já no estudo de Killeen e col., houve diferenças de critério na medida da pressão arterial, entre uma fase e outra do estudo, o que poderia ter induzido a vício de aferição - a concordância das médias de pressão arterial do primeiro estudo com as do estudo de Muscatine e a ausência da mesma no segundo estudo, parecem corroborar essa impressão. Mas isto não bastaria para alterar a validade interna do mesmo quanto aos seus objetivos principais, isto é, a correlação dos índices peso-altura com os diferentes componentes de tamanho corporal. Em face dessas evidências, Kaas Ibsen, em seu estudo, propõe um novo índice para adiposidade - a que chamou de *Índice de Massa Corporal Infantil* (Children's Body Mass Index) ou *IMCI*:

$$IMCI = \log \text{ peso} - (0,008 \times \text{altura})$$

2.8.3 - ASSOCIAÇÃO DOS ÍNDICES PESO-ALTURA COM PRESSÃO ARTERIAL

Há vários estudos observacionais correlacionando esses índices com pressão arterial (Kuller e col., 1980; Antia e col., 1980; Hait e col., 1982; Einterz e col., 1982; Cobos

González e col., 1983; Roy e col., 1984; Belmaker e col., 1984; Gyárfás, 1985; Lauer e col., 1986 - quadro 1 - e Thomas e col., 1989). Dos estudos longitudinais, surgem evidências de associação de variação de peso, peso relativo e espessura de dobra tricípital com pressão arterial atual, enquanto que os estudos transversais têm encontrado associação também de outros fatores, como altura e circunferência do bíceps (que é uma expressão de massa muscular).

Nos três estudos de coorte do quadro 9 (Kuller e col., Hait e col. e Gyárfás) e no de Lauer e col. é muito improvável a presença de vícios de seleção, já que as perdas ocorridas foram entre componentes das amostras com as mesmas características dos demais. Do mesmo modo, o ajuste ou controle das variáveis idade e sexo afasta a possibilidade de vícios de confusão. No estudo de Hait e col., não há descrição da técnica utilizada para medir peso e altura, o que impede a detecção de erro sistemático; entretanto, como os resultados são semelhantes aos de outros estudos em crianças da raça negra (Dube e col., Blankson e col.- quadro 8), se ocorreu vício, provavelmente não foi importante a ponto de desviar a direção das conclusões.

Em três dos estudos transversais (Einterz e col., Cobos González e col., Belmaker e col.), não há descrição da técnica de amostragem, não sendo possível descartar a existência de vícios de seleção. De qualquer modo, há aproximação dos resultados dos estudos de Einterz e col., Antia e col. e Thomas e col. com os estudos metodologicamente adequados de Dube e col.(1975), Akinkugbe e col.(1977) e Blankson e col.(1977) - quadro 8 - Kilcoyne e col. (1974) e Voors e col. (1976) - quadro 4 - descaracterizando a importância desses vícios. Em todos os estudos transversais, houve controle para idade e sexo, potenciais fatores de confusão. Portanto, há evidências consistentes sugerindo a associação de *índices peso-altura* com PAS e PAD.

QUADRO 8 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre a distribuição dos valores de pressão arterial em diferentes populações.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
LONDE, S e col., 1966 E. transversal	894 meninos e 911 meninas americanos, entre 4-15 anos.	Amostragem não probabilística consecutiva, dos pacientes de um ambulatório de instituição universitária e de um consultório privado, de St. Louis, Missouri (EUA) - 82% dos elegíveis.	PA medida por um só aferidor, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, conforme critérios vigentes. Crianças em posição supina. Utilizaram o início da quinta fase como indicador da PAD.
DUBE, SK e col., 1975 E. transversal	841 meninas e 827 meninos americanos, todos da raça negra, entre 4-17 anos, pertencentes a famílias com baixa renda.	Amostragem não-probabilística consecutiva dos participantes do Children and Youth Project at the Jewish Hospital and Medical Center of Brooklin, NY (EUA).	PA medida por 2 aferidores, com manômetro de coluna de mercúrio e técnica adequada.
AKINKUGBE, OO e col., 1977 E. transversal	2485 escolares nigerianos (56% do sexo masculino), entre 6-14 anos, e escolares americanos (51% do sexo masculino), entre 5-12 anos, das raças branca e negra.	Amostragem não-probabilística por julgamento.	PA medida com manômetro de coluna de mercúrio e de acordo com as recomendações vigentes.
BLANKSON, JM e col., 1977 E. transversal	4646 escolares de Accra (Ghana), de ambos os sexos, entre 5-12 anos de idade.	Amostragem probabilística por grupos.	Medida da PA realizada por duas enfermeiras, com manômetro de coluna de mercúrio e de acordo com os critérios da AHA.
BURKE, GL e col., 1987 E. de coorte	3312 crianças das raças negra e branca, entre 5-17 anos, residentes em Bogalusa, Louisiana, EUA, examinadas entre 1981 e 1982 (Bogalusa Heart Study).	Amostragem não-probabilística consecutiva de todos os elegíveis.	PA medida com manômetro de coluna de mercúrio e também com aparelho automático. Aferidores treinados previamente e durante o seguimento.

2.8.4 - ASSOCIAÇÃO DE ADIPOSIDADE E TAMANHO ESQUELÉTICO COM PRESSÃO ARTERIAL

Adiposidade também surge associada a pressão arterial (Gillum e col., 1980; Stallones e col., 1982; Blair e col., 1984; Gyárfás, 1985; Hansen e col., 1986; Shear e col., 1987 - quadros 9 e 11). Dos seis estudos referidos, cinco obedeceram a delineamento transversal. No estudo de Gillum e col., pode ter havido inexatidão na quantificação de um dos três grupos étnicos (nativo-americano), devido à forma grosseira utilizada na aferição (contagem visual). Sua prevalência na amostra estudada (3%) foi maior do que na população de origem (Minneapolis, EUA), o que não deve, no entanto, ter modificado a direção dos resultados, em face dos objetivos deste estudo. No estudo de Hansen, mesmo admitindo-se vício de seleção, decorrente de perdas da amostra inicial (inferiores a 20%), dado o objetivo do estudo, o mesmo não deve ter interferido na direção dos resultados. Os demais estudos transversais foram adequadamente planejados e executados. O estudo de coorte de Gyárfás sofreu poucas perdas (10,2 %), sendo bem delineado, também, quanto aos outros aspectos.

Já hipertensão arterial está muito correlacionada com obesidade na adolescência (Dube e col., 1975 - quadro 8). No bem delineado estudo de Bogalusa (Berenson e col., 1989), obesidade surgiu como um sério risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial na vida adulta. Entretanto, não há nenhum estudo de intervenção controlado que permita decidir quanto à existência de fatores de confusão para redução de peso, como aumento de atividade física e redução da ingestão de sal (Stickler, 1986).

Há doze estudos, adequadamente delineados, que avaliam a associação de *altura* com pressão arterial (Londe e col., 1966; Voors e col., 1977; Blankson e col., 1977; Kuller e col., 1980; Antia e col., 1980; Einterz e col., 1982; Stallones e col., 1982; Roy e col., 1984; Gyárfás, 1985; Lauer e col., 1986; Liebman e col., 1986; Thomas e col., 1989 - quadro 1 e quadros 8 a 11). Apenas Londe e col. e Kuller e col. não evidenciaram essa associação. Nos demais, as mesmas foram consistentemente fracas a regulares, mas positivas, em ambos os sexos, exceção feita ao estudo de Antia e col., onde ocorreu apenas no sexo masculino. Assim sendo, há evidências isoladas da contribuição de adiposidade e tamanho esquelético - componentes de peso - no estabelecimento dos níveis de PAS e PAD, não havendo consenso apenas quanto a sua importância relativa.

2.8.5 - FORÇA DAS ASSOCIAÇÕES DE TAMANHO CORPORAL COM PRESSÃO ARTERIAL

Outra questão importante refere-se à força com que as diferentes medidas de tamanho corporal associam-se com PAS e PAD. Há sugestões de uma associação mais forte de *índices peso-altura* do que de *altura* ou de *medidas de dobra cutânea*, isoladamente, em crianças e adolescentes (Voors e col., 1977; Liebman e col., 1986 - quadro 10).

O estudo de Voors obedeceu a um delineamento transversal, não havendo evidências de erros sistemáticos. Já no trabalho de Liebman, um estudo longitudinal, pode ter ocorrido vícios na seleção da amostra, uma vez que o segundo inquérito contou com a participação de apenas 43% da amostra inicial; entretanto, como foi mantida a proporção entre brancos e negros (1,25:1 e 1,24:1 respectivamente no primeiro e no segundo estudo) e portanto as dessemelhanças sócio-demográficas, atenua-se a possibilidade de vício nessa fase do estudo. Cabe salientar, no entanto, que a espessura da dobra tricipital, muitas vezes utilizada como único índice de adiposidade, representa deposição periférica de gordura, havendo sugestões de que sua associação com pressão arterial seja mais fraca do que a de dobras cutâneas de deposição central (Blair e col., 1984; Shear e col., 1987 b - quadro 11).

2.8.6 - O PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO DA GORDURA CORPORAL COMO DETERMINANTE DOS NÍVEIS PRESSÓRICOS

Um outro aspecto do problema, portanto, relaciona-se à distribuição da gordura no corpo. Há muitos anos é conhecida a associação de obesidade (corpulência) com certas doenças crônicas, como diabetes mérito, aterosclerose e hipertensão arterial. Desde cedo, chamou a atenção a diferença entre os sexos, quanto à distribuição dos depósitos gordurosos no corpo. Vague (1956), descreveu um estudo com indivíduos entre 5 e 60 anos, num delineamento transversal, no qual, utilizando medidas de dobras cutâneas, estabeleceu definitivamente que a distribuição de gordura é uma característica sexual, havendo, no entanto, alta percentagem de superposição, especialmente nos dois extremos da vida. O cálculo de um índice de diferenciação masculino tornou possível caracterizar dois padrões distintos de obesidade e localizar as formas intermediárias:

a) *Obesidade ginóide - hiperginóide*

Caracterizadas pela localização da gordura nas extremidades inferiores do corpo, mau desenvolvimento muscular, tendência a retenção de líquidos e à insuficiência circulatória venosa. São mais freqüentes em mulheres e em crianças de ambos os sexos, podendo, no entanto, ocorrer em adultos do sexo masculino. Estes tipos de obesidade não se associam ao surgimento de doenças metabólicas.

b) *Obesidade andróide - hiperandróide*

Ocorre deposição de gordura nas porções superiores do corpo, grande desenvolvimento muscular e tendência a hipertensão arterial. São mais freqüentes no sexo masculino, embora também possam ocorrer em mulheres, principalmente pós-menopáusicas. Carregam consigo uma tendência a acidentes vasculares, proporcional ao grau de diferenciação masculina e ao grau de obesidade, ocorrendo também, com freqüência, tendência ao diabete.

As pessoas obesas apresentam, pois, maior freqüência de hipertensão arterial e aterosclerose, que são mais influenciadas pelo grau de diferenciação masculino, ou seja, pelo padrão central de distribuição de gordura, do que propriamente pelo excesso de peso (Van Itallie, 1988).

Larsson e col. (1984) avaliaram o padrão de distribuição de gordura em homens de meia idade, através da medida da razão cintura-quadril (medidas de circunferência). Neste estudo metodologicamente adequado, demonstraram que a distribuição abdominal de gordura, assim medida, pode ser utilizada independentemente dos demais índices de tamanho corporal, porém não independentemente da concentração sérica de colesterol e da pressão arterial. Já Blair e col. (1984) utilizaram as espessuras das dobras cutâneas tricipital e subescapular, individualmente consideradas, tendo demonstrado, em adultos, associação direta de pressão arterial com depósito central de gordura (determinada pela medida da dobra cutânea subescapular). Donahue e col. (1987), estudando adultos do sexo masculino, de ascendência japonesa, demonstraram associação independente de adiposidade central (também determinada pela medida da dobra cutânea subescapular) com risco de doença

coronariana. No estudo de Blair e col., embora a participação de vários observadores pudesse induzir a erros sistemáticos na medida da pressão arterial e nas das dobras cutâneas, isto não parece ter se revestido de importância, uma vez que a correlação entre pressão arterial e dobra tricipital foi nula - o que exclui vício por acúmulo de gordura no braço - e o erro na medida das dobras cutâneas foi baixo, situando-se entre 6 e 8% da variância total.

Ohlson e col. (1985), investigando a associação do padrão de distribuição de gordura com a incidência de diabetes mérito em adultos do sexo masculino, demonstraram que a razão cintura-quadril correlaciona com os índices gerais de obesidade (IMC, medidas de dobra cutânea). Os autores concluíram que seus dados suportam a hipótese de que uma razão cintura-quadril elevada é fator de risco para diabetes, em adultos do sexo masculino. Embora este estudo tenha sido bem delineado, poderia ter ocorrido vício de seleção, já que houve uma perda de 20,5% da amostra inicial (não explicada no texto), o que desviaria os resultados na direção da hipótese alternativa, caso as perdas se fizessem às custas de diabéticos com razão cintura-quadril mais baixa. Haffner e col. (1986, 1987), estudando adultos de ambos os sexos (de origem hispânica e não-hispânica), avaliaram a associação da razão cintura-quadril e da razão das dobras subescapular-tricipital com diabetes não-insulino dependente (DNID), demonstrando que ambas são previsoras independentes do mesmo. No segundo estudo, compararam esses dois índices, sugerindo que a razão cintura-quadril possa ser mais acurada do que a razão subescapular-tricipital. Entretanto, neste estudo houve uma perda de 31 % da coorte inicial, não explicada pelos autores e que poderia ter gerado vício de seleção. Embora não utilizando tomografia computadorizada (considerada como o teste padrão), concluíram que esses dois índices refletem diferentes aspectos da distribuição regional de gordura, com efeitos separados no metabolismo intermediário - enquanto a razão subescapular-tricipital expressa deposição central de gordura, a razão cintura-quadril é uma medida comparativa de obesidade nas porções superior e inferior do corpo.

Stallones e col.(1982), trabalhando com um índice de adiposidade geral (somatório das espessuras das dobras subescapular e tricipital) e com um índice de padrão de distribuição de gordura (diferença entre as espessuras das dobras subescapular e tricipital), não encontraram associação desses índices com a pressão arterial de adolescentes pertencentes a

dois grupos étnicos. Shear e col. (1987 b), contrariamente, utilizando as medidas de espessura das dobras tricipital e subescapular individualmente consideradas, trouxeram evidências sugestivas da associação de deposição central de gordura com pressão arterial em crianças e adolescentes (quadro 11).

No estudo de Shear e col., não parece ter havido erros sistemáticos. Chama a atenção que, assim como Blair e col., não utilizaram índices nas medidas das dobras cutâneas, comparando-as diretamente, o que poderia explicar as diferenças encontradas em relação aos dados de Stallones e col.

Portanto, a associação entre padrão de deposição de gordura e pressão arterial não parece estar bem definida em crianças e adolescentes, merecendo ser melhor avaliada, em face da importância de um achado positivo, em termos de prevenção primária. Para expressar deposição central de gordura, costuma-se utilizar um índice que, nessa faixa etária, é composto a partir das medidas de dobras cutâneas subescapular e tricipital, ou as próprias medidas consideradas individualmente.

2.8.7 - GRAU DE APTIDÃO FÍSICA E PRESSÃO ARTERIAL

Embora haja evidências conflitantes, o grau de aptidão física parece exercer um efeito direto sobre os níveis pressóricos na infância. Belmaker e col. (1984 - quadro 9), concluíram, em seu estudo, que o grau de aptidão física não contribuiu para a variabilidade da pressão arterial de escolares israelenses. Já Hansen e col. (1986) e Hofman e col. (1987), encontraram associação negativa entre essas duas variáveis. No estudo de Hansen e col., houve mais de 20% de perdas em relação ao total de escolares elegíveis; entretanto, este fato não parece ter determinado vício de seleção que pudesse afetar os resultados, já que seu propósito era avaliar a resposta pressórica em dois grupos de crianças com características específicas, mesma faixa etária e mesmo nível sócio-econômico e educacional. Também no estudo de Hofman e col. (ensaio clínico randomizado), houve um grande número de perdas (50%), porém os valores médios de pressão arterial e aptidão física não variaram entre o grupo basal e aquele que se submeteu à segunda avaliação, como também se manteve constante a proporção entre os dois grupos (intervenção e controle).

Assim sendo, se houve vício de seleção, o mesmo não parece ter sido importante. Ainda no estudo de Hansen e col., pode ter ocorrido vício de confusão, uma vez que não se controlou a variável sexo e, teoricamente, as meninas nessa faixa etária tendem a ter valores de pressão arterial e IMC superiores aos dos meninos, devido, provavelmente, ao fenômeno de maturação biológica mais precoce, o que poderia distorcer os resultados, em caso de uma proporção maior de meninas na amostra. Apesar disso, este provável vício não deve ter influenciado as conclusões em relação à resposta pressórica, pelos mesmos motivos expostos acima. Já no trabalho de Hofman e col., pode ter ocorrido erro sistemático na aferição, uma vez que não é descrito nem controle de qualidade, nem padronização das medidas executadas.

Assim, as relações entre aptidão física e pressão arterial em crianças e adolescentes merecem ser reavaliadas em estudos futuros, tendo-se em mente que o maior corolário de aptidão física diminuída, nessa faixa etária, é peso excessivo e gordura corporal (Berenson e col., 1989).

Há, portanto, fortes evidências da associação dos níveis de PAS e PAD de crianças e adolescentes com os diferentes componentes de tamanho corporal. Entretanto, não existe consenso quanto a sua importância relativa. Sugere-se fortemente que adiposidade seja um determinante desses níveis, através de seu aumento percentual (obesidade) e, provavelmente, de uma maior tendência a distribuição central (no tronco). Uma hipótese atraente é a de que a redução da adiposidade poderia se constituir em estratégia importante na prevenção primária da hipertensão (Stickler, 1986). Há, também, interesse em avaliar a eficácia de cada um dos métodos utilizados na estimativa dos componentes do tamanho corporal, bem como testar novamente a hipótese da maior correlação da medida de deposição central de gordura com os níveis de pressão arterial.

QUADRO 9 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre a relação de pressão arterial com índices peso-altura.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
KULLER, LH e col., 1980 E. de coorte	1212 escolares de Pittsburgh (EUA), da raça branca, de ambos os sexos, com 15-19 anos de idade, examinados 14-20 anos após a primeira avaliação.	Amostragem não-probabilística consecutiva de todos os alunos de uma escola de classe média.	No exame inicial, foi feita uma única medida de PA. No seguimento, mediu-se-a 3 vezes, utilizando-se, nas análises, a média das 2 últimas. Não é descrita a técnica empregada.
ANTIA, AU e col., 1980 E. transversal	751 crianças de uma escola de Kingston, Jamaica, da raça negra, entre 4-12 anos e de ambos os sexos.	Técnica de amostragem: não descrita.	PA medida de acordo com critérios vigentes na época, em posição supina e com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Não referem o número de medidas.
HAIT, HI e col., 1982 E. de coorte	2168 crianças americanas, de duas faixas de idade (6-11e 12-17 anos), avaliados em 1963 e 1970.	Amostragem probabilística por grupos, representativa da população americana dessas faixas etárias.	Medidas antropométricas e de PAS e PAD, de acordo com recomendações vigentes. No grupo mais jovem, analisaram a média de duas medidas em posição supina; no grupo de adolescentes mediram uma só vez, em posição sentada.

QUADRO 9 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
EINTERZ, EM e col., 1982 E. transversal	696 nigerianos de ambos os sexos, entre 2-20 anos.	Amostragem não-probabilística por conveniência, em creches, num mercado público e numa escola?	PA medida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, conforme as normas vigentes. PA aferida por um único observador, que utilizou o início da 5ª fase como marcador da PAD.
COBOS GONZÁLEZ, O e col., 1983 E. transversal	2379 escolares de Guadalajara (México), entre 6 e 14 anos de idade, sem especificação de raça.	Não descrevem a técnica de seleção da amostra.	PA medida de acordo com critérios da AHA, por dois aferidores treinados.
ROY, LP e col., 1984 E. transversal	9851 escolares australianos de ambos os sexos, entre 5-13 anos de idade.	Amostragem aleatória em dois estágios.	PA medida por uma única aferidora, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, conforme as normas vigentes.
BELMAKER, E e col., 1984 E. transversal	148 escolares de Jerusalem, entre 6,5-8,5 anos de idade, sem especificação de raça.	Não mencionam a técnica de amostragem.	PA medida de acordo com os padrões aceitos. Utilizaram a média da 2ª e 3ª medidas.
GYÁRFÁS, 1985 E. de coorte	3640 adolescentes de ambos os sexos, residentes na Hungria, na União Soviética, na Lituânia, na Alemanha Oriental e em Cuba (89,9% da amostra inicial).	Amostragem por grupos.	PA medida segundo normas da OMS e com emprego de manômetro de coluna de mercúrio, por 39 observadores treinados adequadamente. Utilizaram o início da 5ª fase como marcador da PAD.
THOMAS, PW e col., 1989 E. transversal	13723 crianças inglesas de ambos os sexos.	Amostragem não-probabilística consecutiva de todas as crianças nascidas no Reino Unido entre 5-11/04/70.	PA medida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, de acordo com normas vigentes, por um só observador.

QUADRO 10- Aspectos metodológicos dos estudos sobre o significado dos índices peso-altura.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
FLOREY, C e col., 1970 E. de base populacional	4541 adultos americanos de ambos os sexos participando do quarto exame do Framingham Study, Massachussets (EUA).	Amostragem: todos os elegíveis.	Medidas de peso, altura e espessura de dobras cutâneas, realizadas de acordo com critérios adequados.
KILLEEN, J e col., 1978 E. transversal	7119 crianças entre 6-11anos e 6768 adolescentes entre 12-17 anos, participantes dos Ciclos II e III do NHES (EUA).	Amostragem probabilística por grupos, representativa da população americana não-institucionalizada.	Medidas conforme critérios aceitos. No grupo de crianças menores, utilizaram a média de 2 medidas de PAS e PAD obtidas em posição supina; no grupo de adolescentes, mediram uma só vez, em posição sentada - não descrevem a técnica utilizada.
VOORS, AW e col., 1977 E. transversal	3524 crianças de ambos os sexos e das raças negra e branca, entre 5-14 anos e residentes em Bogalusa, Louisiana (EUA).	Amostragem aleatória simples (93% da população elegível).	PA medida conforme recomendações vigentes e com aparelho automático e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Utilizaram a média de 3 medidas de PA.
LIEBMAN, M e col., 1986 E. de coorte	1247 adolescentes do sexo feminino, de raça branca e negra, no sul dos EUA entre 11,5-16,5 anos no primeiro exame.	Amostragem não-probabilística por conveniência.	PA medida na posição sentada, com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Utilizaram o início da 5ª fase como marcador da PAD.
KAAS IBSEN e col., 1989 E. transversal	1300 crianças dinamarquesas, de ambos os sexos, entre 6-18 anos, todas examinadas nas escolas.	Amostragem probabilística por grupos, representativa das crianças de Copenhagen (permissão obtida em 73% delas).	PA medida de acordo com critérios vigentes, por um só aferidor. Utilizou um esfigmomanômetro de zero aleatório.

QUADRO 11 - Aspectos metodológicos dos estudos sobre associação de obesidade, distribuição da gordura corporal e aptidão física com pressão arterial e outros fatores de risco de doença cardiovascular.

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
GILLUM, RF e col., 1980 E. transversal	9826 escolares entre 6-9 anos, cursando a 1ª, 2ª e 3ª séries das escolas elementares do Sistema de Escolas Públicas de Minneapolis, Minnesota (EUA).	Amostragem não-probabilística consecutiva (91% dos escolares elegíveis).	PA medida com esfigmomanômetro de zero aleatório, conforme recomendações vigentes, por aferidores treinados durante 2 semanas.
STALLONES, L e col., 1982 E. transversal	1218 adolescentes americanos, entre 12-17 anos, de ambos os sexos, das raças negra e branca.	Amostragem probabilística por grupos: 20% dos componentes do Ciclo III do NHES, após restrição da amostra.	PA medida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, por duas aferidoras treinadas, conforme as normas da AHA.
LARSSON, B e col., 1984 E. de coorte	815 suecos, do sexo masculino e 50 anos de idade, residentes em Gothenburg. 794 (94%) participaram do, segundo estudo, 4 anos após.	Amostragem aleatória sistemática.	PA registrada com técnica adequada. Não há menção quanto ao tipo de manômetro empregado.
BLAIR, D e col., 1984 E. transversal	5640 adultos, entre 30-59 anos, de ambos os sexos e das raças branca e negra.	Amostragem probabilística por grupos.	PA obtida em posição sentada. PAD foi lida no início da 5ª fase.
OHLSON, LO e col., 1985 E. de coorte	792 adultos suecos, do sexo masculino, com 54 anos e residentes em Gothenburg.	Amostragem não-probabilística consecutiva, de toda a população masculina nascida em 1913 (em dias divisíveis por 3) - participação de 91% dos elegíveis.	Medidas antropométricas realizadas de acordo com recomendações atualizadas.
HANSEN, HS e col., 1986 E. transversal	500 escolares dinamarqueses, entre 8 e 10 anos. Não especificam sexo, nem raça (provavelmente da raça branca).	Amostragem não-probabilística por onveniência: 80% dos estudantes de 3ª série da cidade de Odense.	PA medida com esfigmomanômetro de zero aleatório. Não informam o tamanho dos manguitos empregados.

QUADRO 11 - (continuação)

AUTORES E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	AMOSTRA	SELEÇÃO	AFERIÇÃO
HOFMAN, A e col., 1987 Ensaio clínico randomizado	2061 escolares de 44 escolas elementares de New York (EUA) - de ambos os sexos e raça branca, negra e hispânica, submetidos a estudo visando modificações de fatores de risco para doença crônica.	Amostragem aleatória simples.	PA medida conforme recomendações vigentes. Não especificam o tipo de esfigmomanômetro utilizado. Nas análises, usaram a média da 2ª e da 3ª medidas.
SHEAR, CL e col., 1987 b E. transversal	3784 residentes de Bogalusa (Louisiana, EUA) participantes de estudo longitudinal de fatores de risco cardíaco-vascular em crianças (Bogalusa Heart Study).	Amostragem não-probabilística consecutiva.	PA medida com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, de acordo com recomendações atualizadas por duas enfermeiras treinadas. Usaram a média de 6 determinações.
HAFFNER, SM e col., 1986 E. de base populacional	2170 adultos de origem, hispânica e não-hispânica, de ambos os sexos e idades entre 25 e 64 anos, residentes em San Antonio, Texas, EUA.	Amostragem probabilística por grupos.	Medidas antropométricas realizadas com técnica adequada. DNID diagnosticado de acordo com os critérios do National Diabetes Data Group. ESE avaliado pelo estado educacional de cada participante.
HAFFNER, SM e col., 1987 E. transversal	738 adultos de origem hispânica e não-hispânica, de ambos os sexos e idades entre 25 e 64 anos (67,3 % daqueles selecionados em uma primeira entrevista).	Amostragem probabilística aleatória por grupos.	Medidas antropométricas aferidas segundo critérios vigentes. DNID diagnosticado de acordo com critérios do National Diabetes Data Group. ESE avaliado pelo estado educacional de cada participante.

2.9 - Fatores genéticos e alterações ambientais

Têm surgido fortes evidências a favor da influência de fatores genéticos na determinação dos níveis de pressão arterial, a partir de estudos com gêmeos mono e dizigóticos e de estudos de adoção. Nos primeiros, utiliza-se o *Índice de Hereditariedade* (ou seja, a porcentagem da diferença total na pressão arterial que é explicada apenas por fatores genéticos) e, nos últimos, a correlação dos níveis pressóricos entre pais biológicos e filhos, comparada com a correlação dos mesmos entre pais adotivos e filhos. Por outro lado, assim como entre adultos, vários estudos têm demonstrado associação de alterações ambientais com pressão arterial em crianças migrantes (Szklo,1986).

A classificação dos gêmeos monozigóticos quanto ao tipo de placentação é utilizada para discernir entre fatores genéticos e exposição ambiental intra-útero (Szklo,1986). Zinner e col (1971), demonstraram agregação familiar de hipertensão arterial em 721 crianças americanas. Beresford e Holland (1973), chegaram aos mesmos resultados, investigando 501 famílias inglesas. Shear e col. (1986), estudando a trajetória da pressão arterial numa amostra de 1501 crianças americanas (Bogalusa Heart Study), demonstraram que a história familiar de hipertensão arterial era um previsor independente da PAS no 9º ano de avaliação. Staessen e col. (1985), num estudo de agregação intrafamiliar em belgas, sugeriram que a agregação de características como pressão arterial, peso e altura obedece a uma interação de fatores genéticos e influências ambientais. Robinson e col. (1991), estudando uma amostra probabilística da população do Rio Grande do Sul, encontraram estimativas de hereditabilidade positivas, maiores para PAD do que para PAS. Brandão e col. (1992), estudando escolares adolescentes do Rio de Janeiro, demonstraram agregação familiar de pressão arterial, não dependente do desenvolvimento físico, sugerindo a importância de fatores genéticos na gênese da hipertensão arterial.

Inobstante a existência de resultados sugestivos, é ainda difícil estimar-se a fração de risco atribuível aos fatores genético e ambiental. Uma hipótese possível é a de que os seres humanos possam apresentar variação no grau de suscetibilidade genética a fatores de risco ambientais para hipertensão arterial. O exame das associações entre indivíduos classificados de acordo com essa suscetibilidade, deveria constituir-se em objeto de futuros estudos (Szklo,1986).

Assim sendo, alguns dos fatores acima discutidos ainda carecem de estudos que validem ou expliquem sua associação com pressão arterial na infância: ESE, maturação biológica, frequência cardíaca, raça, ingestão de sal, tamanho corporal e fatores genético-ambientais.

3 - OBJETIVOS DESTE ESTUDO (QUESTÕES DA PESQUISA)

Foram objetivos deste inquérito epidemiológico:

3.1 - *Objetivo geral*

Avaliar a associação de alguns fatores, possíveis determinantes, à pressão arterial de crianças de baixa renda, em idade escolar.

3.2 - *Objetivos específicos*

3.2.1 - estabelecer a distribuição dos valores de PAS e PAD de uma população escolar de baixa renda com idades estimadas entre 6 e 17 anos completos, conforme o sexo;

3.2.2 - estudar a associação da PAS e da PAD, como variáveis dependentes, com as seguintes variáveis independentes, após ajuste para idade e sexo:

- a) frequência cardíaca
- b) raça
- c) tamanho corporal e seus componentes principais;

3.2.3 - testar a hipótese, segundo a qual a associação da pressão arterial com adiposidade se faz através do seu padrão de deposição central;

3.2.4 - estimar a prevalência dos valores elevados, no total da amostra, tomando como padrão os critérios estabelecidos pela *Task Force on Blood Pressure in Children (1987)*;

3.2.5 - reavaliar como os índices que utilizam peso e altura relacionam-se com as medidas de massa muscular, adiposidade e tamanho esquelético.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - AMOSTRA

4.1.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

O trabalho de campo foi realizado em agosto e setembro de 1987, na Vila Rio Branco, município de Canoas, na região metropolitana de Porto Alegre. Um projeto-piloto foi efetuado durante uma semana, em 60 estudantes da escola privada local (Johnston e col., 1988). Nessa Vila, há uma unidade sanitária da Secretaria da Saúde e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, que, através de convênio com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), recebe acadêmicos do 9º. semestre da Faculdade de Medicina, como parte de seu estágio em Pediatria. Os alunos, supervisionados por um docente do Departamento de Pediatria, exercem atividades em nível ambulatorial, utilizando-se da área física do posto de saúde.

A Vila Rio Branco apresenta, na sua totalidade, condições sanitárias adequadas: esgoto, água encanada, rede elétrica e calçamento em grande parte de suas ruas. As moradias são, em geral, de madeira, havendo muitas construções de alvenaria. Nesta vila, funcionam 9 escolas (a maioria de 1º. grau), uma pertencente à rede privada e as demais ao setor público estadual e municipal, num total de 3428 alunos, à época deste estudo (tabela 3).

Assim sendo, 69,5% dos alunos estudavam em escolas públicas, pertencendo, em sua maioria, a famílias de baixa renda, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). De acordo com a mesma, mais de 53% das pessoas economicamente ativas tinham renda inferior ou igual a 3 salários de referência, nesta região (fonte: Pesquisa Nacional por amostra de domicílios - Região Metropolitana de Porto Alegre, 1987).

TABELA 3 - Relação do número de alunos matriculados nas nove escolas da Vila Rio Branco, fração amostral por escola (20%) e total da amostra (agosto e setembro de 1987).

COLÉGIO	Nº ALUNOS MATRICULADOS	AMOSTRA
Maria Imaculada *	1048	241
Monteiro Lobato	139	32
Francisco Lisboa	221	51
Álvaro Moreira	404	93
Bartolomeu de Gusmão	439	101
General Osório	200	46
Rio Branco	339	78
Nelson Paim	443	102
Pinto Bandeira	195	45
Não registrado	-	2
TOTAIS	3428	791

* escola privada

4.1.2 - PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Em cada uma das nove escolas, selecionou-se os estudantes, utilizando-se o seguinte processo de amostragem aleatória sistemática:

- (a) escolha dos componentes da amostra, por sorteio de 20% dos alunos de cada escola;
- (b) divisão dos alunos, em cada sala de aula, em grupos de 5 elementos consecutivos, a contar da primeira classe da primeira fila da esquerda da sala; de cada grupo, era retirado um aluno, de acordo com a sequência de classes sorteada no início do estudo.

4.1.3 - CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Para calcularmos o tamanho da amostra necessária para que a mesma fosse representativa da população-alvo, utilizamos a fórmula de Cochran (1977) para amostragens aleatórias simples (proporções), tomando como referência a prevalência de 2% para hipertensão arterial na infância (tabela 1):

$$n = \frac{P.Q.(z \text{ alfa})^2}{d^2}$$

onde P = proporção estimada

Q = complemento da proporção

z alfa = área correspondente a um erro alfa de 5%

d = erro da estimativa do parâmetro

Portanto: P = 2% Q = 98% z alfa = 1,96 d = 1%

$$n = \frac{2.98.(1,96)^2}{(1)^2} = 725$$

4.2 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os acadêmicos de Medicina estagiam na vila durante 16 semanas. Este fato nos induziu a procurar um delineamento experimental econômico e de execução relativamente rápida, evitando-se, assim, que ocorresse solução de continuidade no trabalho de campo. Em face de nosso interesse na avaliação de prevalência, foi escolhido o delineamento transversal, uma vez que, além de ser o mais apropriado para este tipo de estudo, permite estudar as associações entre variáveis, além de selecionar uma coorte para estudos futuros.

4.3 - VARIÁVEIS ESTUDADAS

Diante do exposto, decidimos estudar as seguintes variáveis independentes (previsoras):

4.3.1 - frequência cardíaca, através da medida da frequência do pulso radial do membro superior direito (MSD);

4.3.2 - idade, em anos completos;

4.3.3 - sexo;

4.3.4 - raça: dada à alta frequência da raça branca em nosso meio (tabela 4), decidimos analisar a frequência deste atributo considerando apenas brancos e não-brancos;

4.3.5 - estado sócio-econômico: diante da multiplicidade de índices utilizados na literatura e em face das conclusões de Lombardi e col. (tabela 2), decidimos utilizar renda familiar para caracterizar classe social;

4.3.6 - tamanho corporal: avaliado por peso e por índices compostos a partir de peso e altura - índice de peso relativo (PR); índice ponderal (IP); índice ponderal modificado (IPM); índice de massa corporal (IMC); índice de superfície corporal (ISC).

Também utilizou-se três componentes de peso:

a) adiposidade: avaliada pela medida da espessura de dobras cutâneas (subescapular, tricipital, suprailíaca, abdominal) e pela aplicação do índice de massa corporal infantil (IMCI);

b) tamanho esquelético - avaliado pela altura em cm;

c) massa muscular - avaliada pela circunferência muscular estimada (CME),

onde $CME = \text{perímetro do membro superior} - (\pi \times \text{espessura da dobra cutânea tricipital em mm})$.

Dois medidas fisiológicas (PAS e PAD - média de duas mensurações) constituíram as variáveis dependentes (efeitos).

TABELA 4 - IBGE: pesquisa nacional por amostra de domicílios (1987) - região metropolitana de Porto Alegre. População residente, por cor e sexo, segundo os grupos de idade.

GRUPOS DE IDADE	POPULAÇÃO RESIDENTE				
	total	branca	preta	parda	amarela
anos					
5 - 9	315.482	263.885	26.954	24.221	422
10 - 14	249.985	212.073	21.273	16.639	-
15 - 19	237.542	200.270	19.372	17.900	-
TOTAL	803.009	676.228	67.599	58.760	422
% TOTAL	100,00	84,21	8,42	7,32	0,05

4.4 - COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por um grupo de 10 acadêmicos do 9º. semestre do curso de Medicina, sob a coordenação do autor. Estes foram previamente treinados pelo mesmo nos vários procedimentos necessários à execução do trabalho de campo, sendo testados, novamente, durante o mesmo.

4.4.1 - PADRONIZAÇÃO DO MÉTODO E TREINAMENTO DOS OBSERVADORES (PRECISÃO):

O autor e um dos acadêmicos (PRC), projetaram um sistema que permite a observação simultânea dos sons arteriais (sons de *Korotkoff*) por um número variável de observadores. Este sistema foi construído nas oficinas de marcenaria e no setor de Engenharia Biomédica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e consta de um conjunto com 2 unidades independentes:

- a) um painel dotado de 3 orifícios, onde é possível adaptar-se manômetros aneróides;
- b) um suporte metálico sobre base de madeira, disposto em "V", para sustentação de um sistema de tubos conectados a uma campânula de estetoscópio, numa extremidade, e aos estetoscópios na extremidade oposta; assim sendo, cada conjunto permite a participação

simultânea de 2 observadores - é possível acoplar-se diversos conjuntos, realizando-se a observação simultânea por vários aferidores.

Com o intuito de reduzir ao mínimo os vícios de aferição (Burke e col., 1987), o treinamento foi executado em duas fases, sempre com a participação do professor (Johnston e col., 1988). Na primeira, o objetivo foi a identificação adequada das 5 fases dos sons arteriais, sendo executada com 2 observadores simultaneamente. Esta fase constou de duas sessões para cada participante, num total de 20 sessões. A segunda fase foi concebida para testar a precisão dos resultados obtidos, sendo realizada com 3 observadores simultaneamente, em duas sessões para cada grupo, num total de 10 sessões. Ao final do período de treinamento, não se verificou nenhuma distorção maior do que +/- 2 mm Hg em relação ao instrutor, tanto para PAS como para PAD.

4.4.2 - TÉCNICA DAS MEDIDAS FISIOLÓGICAS E ANTROPOMÉTRICAS (ACURÁCIA):

A medida da pressão arterial obedeceu às determinações técnicas da American Heart Association (Kirkendall, 1980) e da Task Force (Pediatrics, 1987):

- (a) participante sentado, em repouso, com o membro superior direito ao nível do coração;
- (b) obtenção de duas medidas, com intervalo mínimo de 1 minuto entre ambas, realizadas pelo menos 30 minutos após exercício ou refeição;
- (c) leituras corrigidas para os 2 mm Hg mais próximos;
- (d) palpação do pulso radial, seguida da inflação rápida do manguito, até 30 mm Hg acima do último batimento; após, início da deflação, numa velocidade de 2 a 3 mm Hg/segundo;
- (e) registro do início da 1ª. fase dos sons arteriais, como marcador da PAS em todas as faixas etárias; registro do início da 4ª. fase, como marcador da PAD; em todos os escolares, aferiu-se também o início da 5ª. fase.

Foram utilizados 3 manômetros de coluna de mercúrio marca *Narcosul* e manguito de tecido, com câmara inflável de borracha marca *B-D*. A câmara envolvia 80 a 100% do

perímetro do MSD e cobria 75% de sua altura - medida da extremidade superior do acrómio à extremidade inferior do olécrano, deixando livre a dobra do cotovelo e a região axilar (Task Force, 1987). Foi utilizada a câmara mais larga possível, para aumentar a validade da medida (Voors e col., 1978; Reder e col., 1978). Os estetoscópios utilizados eram também de marca *B-D*.

A medida da frequência do pulso radial foi realizada no intervalo entre as duas mensurações de pressão arterial, durante 1 minuto. A medida do peso foi realizada em balança portátil marca *Bender*, que era calibrada ao zero, imediatamente antes de cada pesagem. A altura foi medida por um conjunto de esquadro e trena. O participante era colocado contra uma parede sem rodapé, com os pés descalços e os calcâneos aproximados de maneira a formar um ângulo de 60 graus, com o peso do corpo distribuído igualmente sobre ambos; os braços caídos ao longo do tronco e as palmas das mãos dirigidas para as coxas; a cintura escapular e as nádegas ficavam em contato com a parede, num mesmo plano vertical com o occipito. Nenhuma das salas utilizadas era atapetada. Solicitava-se ao participante que inspirasse profundamente e se mantivesse uma posição totalmente ereta. Um dos observadores deslizava, então, o maior cateto do esquadro sobre o ponto mais alto do crânio, com pressão suficiente para comprimir o cabelo, enquanto que um segundo observador media a altura que distava do chão ao esquadro e um terceiro observador anotava a medida (Gordon e col., 1988).

A espessura da dobra cutânea foi aferida com um compasso ou paquímetro, marca *Harpender* (Inglaterra). Previamente à mensuração, o aferidor palpava o local a ser medido, utilizando para isto o polegar e o indicador de sua mão esquerda, separados por, aproximadamente, 8 cm., elevando a dobra de pele perpendicularmente à superfície corporal (cuidando para que a mesma contivesse apenas pele e tecido adiposo) e mantendo seu eixo longitudinal paralelo às linhas de clivagem da pele. A dobra era mantida assim elevada, até completar-se a medida. O compasso era seguro pela mão direita do aferidor, que posicionava o braço fixo do mesmo num lado da dobra cutânea, sendo a medida realizada no ponto em que ambos os lados da dobra dispõem-se aproximadamente paralelos. A aferição era feita em torno de 4 segundos após a liberação da pressão, com o compasso e o aferidor posicionados, evitando-se, assim, erros devidos à paralaxe. Realizou-se uma só medida em cada participante do estudo, sempre pelo mesmo aferidor. Diante dos objetivos

deste estudo, foram selecionados quatro locais de dobra cutânea (Harrison, 1988; Seefeldt e col., 1988):

a) *subescapular* - em conjunto com outras medidas de dobra cutânea, é um bom previsor (índice) da gordura total do organismo, da pressão arterial e da taxa de lipídeos séricos; é uma medida da gordura depositada centralmente (no tronco);

b) *abdominal* - previsor da gordura total do organismo;

c) *suprailiaca* - juntamente com outras medidas de dobra cutânea, torna-se um bom índice da distribuição da gordura subcutânea;

d) *tricipital* - estreitamente relacionada com o percentual de gordura total do organismo, apresentando alguma relação com a pressão arterial, é uma medida da gordura depositada periféricamente (nos membros); foi usada como tal, embora haja outras medidas de dobra cutâneas mais representativas da distribuição periférica de gordura, porém fracamente associadas ou, mesmo, não associadas a pressão arterial (Blair e col., 1984).

A alocação dos aferidores para cada escola não foi aleatória, por razões financeiras (não dispunhamos de verbas que permitissem a contratação de pessoal em dedicação exclusiva), sendo, pois, necessário atermo-nos às disponibilidades de horário dos acadêmicos (embora, por nossa solicitação, tenham ocorrido dispensas de muitas das atividades discentes, durante o período de trabalho de campo). Foram, entretanto, tomados cuidados para balancear os aferidores nas escolas, de maneira a não viciar as comparações, através da formação de equipes de trabalho de campo, que se procurava manter constantes. As aferições foram realizadas num mesmo ambiente, sendo as crianças introduzidas simultaneamente aos dois aferidores, o que contribuiu para a credibilidade das medidas.

A determinação da renda familiar foi realizada por outros cinco acadêmicos, que utilizaram a informação contida no fichário dos alunos. Nos casos omissos, o grupo procurou recuperar a informação através da entrevista domiciliar.

4.5 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.5.1 - DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A descrição da amostra foi feita conforme idade, sexo, raça e estado sócio-econômico, através de tabelas. A precisão das medidas de pressão arterial foi avaliada pelo coeficiente de variação das médias, também com o emprego de tabelas. A prevalência de valores elevados de pressão arterial foi calculada utilizando-se os critérios da Task Force on Blood Pressure in Children (1987) e mostrada numa tabela. A distribuição dos valores de PAS e PAD, segundo idade e sexo, são apresentados pelas médias das duas medidas de pressão arterial e seus intervalos de confiança. A distribuição dos valores de pulso, peso, IMC e espessura de dobras cutâneas também foi feita segundo idade e sexo, através de tabelas.

Empregou-se o *teste t de Student* para amostras independentes na comparação de variáveis contínuas, utilizando-se a *correção de Bonferroni* nas comparações múltiplas. Este método consiste na divisão do valor crítico estabelecido para p pelo número m de comparações a serem realizadas, utilizando-se, para o cálculo do número de graus de liberdade, o mesmo critério da Análise de Variância para a variação intra-grupos (Wallenstein e col., 1980). Com esta providência, é possível a aplicação daquele teste num número pequeno de comparações, sem aumentar a chance de *erro tipo I*. Nas comparações entre variáveis categóricas, empregou-se o *teste Qui-quadrado com correção de Yates*. O valor crítico de p , em todas as análises realizadas, foi de 5% bilateral, com um poder estatístico acima de 90%.

4.5.2 - MODELOS ESTATÍSTICOS

A consistência das medidas de pressão arterial foi realizada utilizando-se análise de resíduos na regressão entre a 1ª. e a 2ª. medida. Considerou-se como uma *observação estranha* aquela cujo resíduo estivesse 3 desvios-padrões abaixo ou acima da média dos resíduos. Estudou-se o grau de explicação das variáveis preditoras sobre as variáveis dependentes PAS e PAD. As variáveis preditoras foram: frequência de pulso, raça, peso e

seus componentes - CME (massa muscular), altura (tamanho esquelético) e espessura de dobras cutâneas subescapular e tricípital (adiposidade). Utilizamos o programa SPSS, com a estratégia descrita a seguir.

a) Análise através da Matriz de Correlações

Foi utilizada para avaliar a presença de multicolinearidade entre as variáveis preditoras.

b) Análise de Covariância

É um modelo linear que permite utilizar variáveis independentes contínuas e categóricas. Na Análise de Covariância, as variáveis independentes contínuas são denominadas de *covariáveis* e as categóricas, de *fatores*. Este modelo foi utilizado com a finalidade de verificar a contribuição das variáveis preditoras (independentes), controlando pelos fatores de confusão sexo e idade. Com base na matriz de correlações, verificou-se que algumas variáveis preditoras estavam muito correlacionadas entre si. Por este motivo, não foi possível manter peso, dobras cutâneas, CME e altura, simultaneamente, numa mesma Análise de Covariância.

c) Análise dos Componentes Principais e Regressão Linear Múltipla

A razão para utilizar-se a Análise dos Componentes Principais foi construir índices, os quais, embora funções de variáveis intercorrelacionadas, fossem independentes entre si. O número de índices gerados pela Análise dos Componentes Principais é sempre igual ao número de variáveis. O percentual da estrutura de correlações representado por cada um dos índices é decrescente, ou seja, o primeiro componente (CP1) reflete o maior percentual, o segundo componente (CP2), o segundo maior percentual e assim sucessivamente. Em seu conjunto, todos os componentes espelham 100% da estrutura de correlações entre as variáveis. Dependendo da estrutura de correlação observada, não será necessário trabalhar-se com todos os índices, bastando ficar com alguns deles. Nem sempre os índices gerados têm uma adequada interpretação, no sentido de que cada índice esteja relacionado a um grupo de variáveis. Assim, realiza-se um processo de rotação dos componentes principais, para facilitar a mesma.

Como os componentes são mutuamente independentes, planejou-se proceder à análise de regressão múltipla de PAS e PAD em função dos mesmos, sendo estas variáveis corrigidas pelos fatores de confusão *sexo* e *idade*, para ajustar-se ao modelo de regressão. Esta correção é feita através da análise dos resíduos da regressão de PAS e PAD em função desses fatores de confusão. Os coeficientes de determinação parciais são utilizados para avaliar a expressão de cada componente.

Para estudar-se a importância da distribuição da gordura corporal como determinante dos níveis de PAS e PAD, realizou-se uma Análise de Regressão Linear Múltipla, usando-se a razão das espessuras das dobras cutâneas subescapular e tricipital (a primeira significando deposição central e a segunda, deposição periférica de gordura), como variável independente. Através desta técnica, estudou-se também como os índices peso-altura correlacionaram-se com os componentes principais obtidos. Nesta análise, considerou-se os seis índices mais utilizados na literatura sobre epidemiologia de doenças crônicas, assim discriminados:

PR = peso/altura (kg/m)

IP = altura/raiz cúbica de peso (m/kg)

IPM = peso/altura³ (kg/m³)

IMC = peso/altura² (kg/m²)

IMCI = log peso - (0,008 x altura)

ISC = peso/ASC (kg/m²)

onde $ASC = (P)^{0,425} \times (A)^{0,725} \times 0,007184$

ASC = superfície corporal em m²

P = peso em kg

A = altura em cm

5 - RESULTADOS

5.1 Descrição da amostra

Foram estudados 791 escolares, entre 6 e 18 anos, de um núcleo populacional da região metropolitana de Porto Alegre. Na tabela 5, descreve-se a amostra total obtida ao final do trabalho de campo, caracterizada por idade (em anos completos), sexo e raça (representada pela cor da pele).

TABELA 5 - Descrição da amostra segundo idade, sexo e cor.

IDADE	SEXO MASCULINO			SEXO FEMININO			N	%
	B	NB	SRC	B	NB	SRC		
anos completos								
6	15	0	0	10	0	0	25	3,2
7	39	7	1	40	4	1	92	11,6
8	38	6	0	51	6	0	101	12,8
9	41	7	0	42	6	0	96	12,1
10	44	5	0	30	9	0	88	11,1
11	43	6	0	38	12	0	99	12,6
12	31	7	0	35	8	0	81	10,2
13	33	9	0	34	2	0	78	9,9
14	25	4	1	22	3	0	55	6,9
15	7	2	0	18	2	0	29	3,7
16	6	2	0	12	1	0	21	2,6
17	8	1	0	6	1	0	16	2,0
18	1	1	0	1	0	0	3	0,4
>18	0	0	0	1	0	0	1	0,1
sem idade	1	1	2	1	1	0	6	0,8
TOTAL	332	58	4	341	55	1	791	100,0
%	42,0	7,3	0,5	43,1	7,0	0,1		

B=branco NB=não branco SRC=sem registro de cor

Posteriormente, foram excluídos das análises 44 escolares, por falta de dados sobre idade (2), idade e pressão arterial (4), pressão arterial (33) e cor (5). Após a análise dos resíduos, na busca de "observações estranhas", foram eliminados mais 12 escolares. A amostra final foi composta, pois, por 735 escolares (93% da amostra inicial). Na tabela 6 esta amostra final é comparada com a amostra inicial, quanto a algumas características de importância para a validade interna deste estudo. As pequenas diferenças encontradas não foram estatisticamente significativas.

TABELA 6 - Comparação das amostras inicial e final, quanto a PAS, PAD, IMC, idade, sexo e raça .

VARIÁVEL	AMOSTRA INICIAL (N=791)	AMOSTRA FINAL (N=735)	p
PAS (mm Hg)	105,15 +/- 14,10	105,02 +/- 13,77	0,85*
PAD (mm Hg)	66,98 +/- 11,60	66,97 +/- 11,48	0,99*
IMC (kg/m quadrado)	17,82 +/- 3,22	17,83 +/- 3,21	0,91*
Idade (anos completos)	10,57 +/- 2,76	10,55 +/- 2,69	0,86*
Sexo (% feminino)	50,1	50,2	0,99#
Cor (% de brancos)	85,4	86,6	0,51#

PAS, PAD, IMC e Idade = M +/- DPM

* teste t de Student

teste do Qui quadrado

Na tabela 7 descreve-se a distribuição da amostra conforme a faixa de renda familiar. Não se obteve dados sobre a renda familiar de 134 escolares (16,9% da amostra inicial). Do total, 61,2% tinham renda familiar inferior a 3 pisos nacionais de salário. Este subgrupo foi comparado com o subgrupo com renda, quanto a PAS, PAD, IMC, idade, sexo e cor da pele, não se encontrando diferenças significativas. Assim, consideramos que os dados obtidos sobre renda familiar são extensivos a toda a amostra inicial deste estudo. Os resultados desta comparação são apresentados na tabela 8.

TABELA 7 - Distribuição da amostra, segundo a renda familiar, em piso nacional de salários de agosto de 1987.

FAIXA DE RENDA	N	%	% CUM
0 - 1,0	76	11,6	11,6
1,1 - 2,0	173	26,3	37,9
2,1 - 3,0	153	23,3	61,2
3,1 - 4,0	111	16,9	78,1
4,1 - 5,0	60	9,1	87,2
5,1 - 10,0	71	10,8	98,0
> 10,0	13	2,0	100,0

N= 657

% CUM = percentagem cumulativa

TABELA 8 - Características dos subgrupos com e sem registro de renda, conforme algumas variáveis de importância para este estudo.

VARIÁVEL	COM RENDA	SEM RENDA	p
PAS (mm Hg)	105,15 +/- 14,44	105,13 +/- 12,28	0,98*
PAD (mm Hg)	67,15 +/- 11,70	66,08 +/- 11,03	0,34*
IMC (kg/m quadrado)	17,86 +/- 3,18	17,62 +/- 3,39	0,44*
Idade (anos)	10,62 +/- 2,77	10,34 +/- 2,75	0,27*
Sexo (% feminino)	51,3	44,8	0,16#
Cor (% de brancos)	86,1	82,7	0,31#

PAS, PAD, IMC e Idade = M +/- DPM

Idade = anos completos

* teste t de Student

teste do Qui quadrado com correção de Yates

5.2 - Variação da PAS, da PAD e de frequência de pulso, conforme a idade e o sexo, na amostra final

Nas tabelas 9 e 10 são apresentados os dados referentes às médias de PAS e PAD, segundo idade e sexo, bem como os respectivos intervalos de confiança de 95%. Em quatro

idades (6,15,16 e 17 anos) não foi possível construir-se os percentis extremos (5% e 95%), pelo reduzido número de representantes. Por este motivo, essas categorias de idade foram excluídas das curvas de distribuição de PAS e PAD (gráficos 1 a 6), mas não das análises multivariadas. Assim, as curvas de distribuição e todas as análises estatísticas relativas às mesmas, referem-se ao intervalo etário de 7 a 14 anos.

TABELA 9 - Médias de PAS e intervalos de confiança de 95% (em mm Hg), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=735)

Idade	Masculino			Feminino		
	N	Média	IC 95	N	Média	IC 95
6	15	94	90 - 98	10	87	82 - 93
7	41	96	92 - 100	43	97	94 - 100
8	42	101	98 - 105	48	98	95 - 102
9	48	101	98 - 103	43	102	98 - 106
10	47	101	98 - 103	38	104	100 - 107
11	47	102	100 - 105	48	107	103 - 111
12	35	105	101 - 108	43	113	109 - 117
13	39	112	108 - 116	35	116	112 - 119
14	28	110	106 - 115	25	114	110 - 119
15	9	114	107 - 121	18	124	116 - 132
16	7	128	120 - 136	12	113	103 - 122
17	8	126	120 - 133	6	115	108 - 121

TABELA 10 - Médias de PAD e intervalos de confiança de 95% (em mm Hg), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=735)

Idade	Masculino			Feminino		
	N	Média	IC 95	N	Média	IC 95
6	15	58	54 - 62	10	61	55 - 67
7	41	60	57 - 64	43	61	58 - 64
8	42	64	61 - 67	48	62	60 - 65
9	48	65	63 - 67	43	67	63 - 71
10	47	65	62 - 68	38	67	64 - 70
11	47	66	64 - 68	48	69	66 - 72
12	35	68	64 - 71	43	70	66 - 74
13	39	69	65 - 72	35	73	70 - 77
14	28	67	62 - 71	25	77	72 - 82
15	9	66	58 - 73	18	80	74 - 86
16	7	83	80 - 87	12	70	64 - 76
17	8	77	70 - 84	6	74	65 - 83

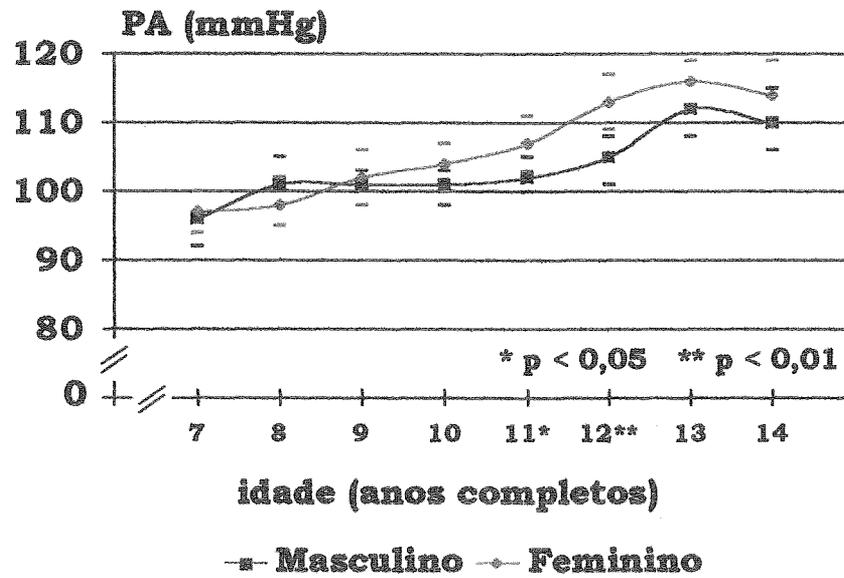


FIGURA 1

Curvas de distribuição da média de PAS (mmHg) e seu intervalo de confiança de 95 %, segundo sexo e idade. Porto Alegre

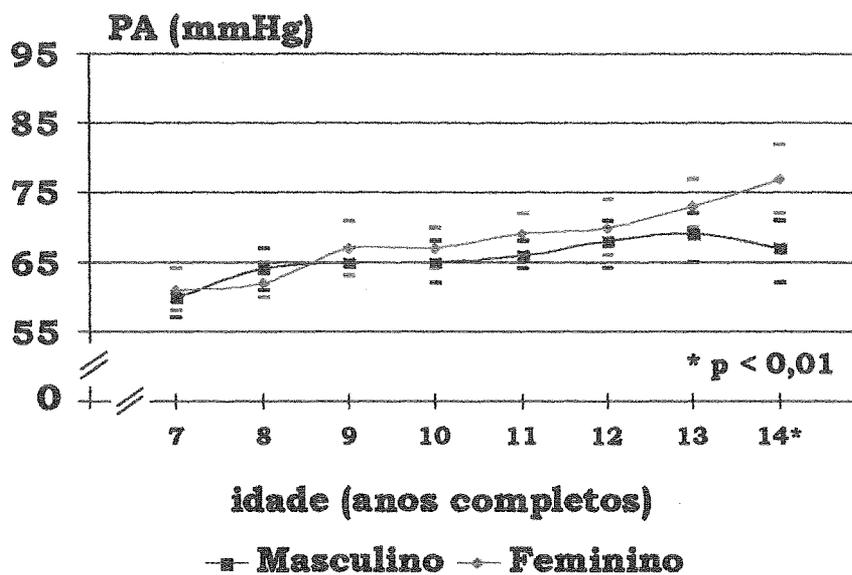
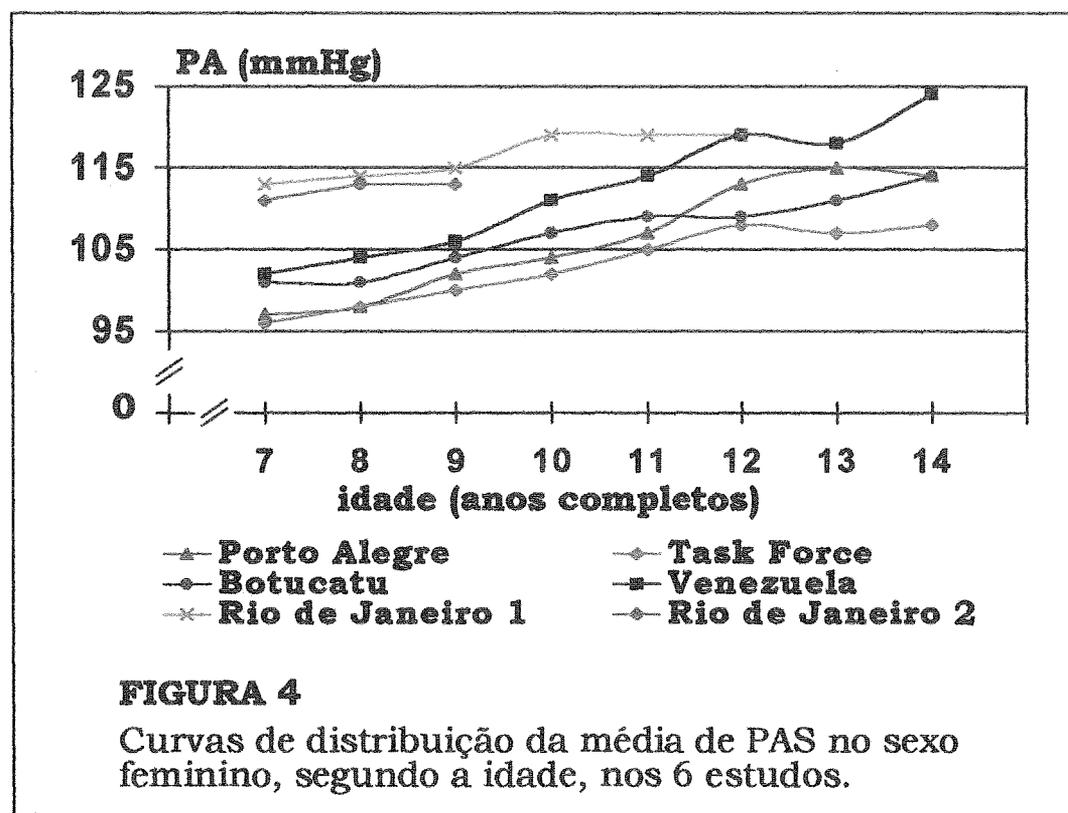
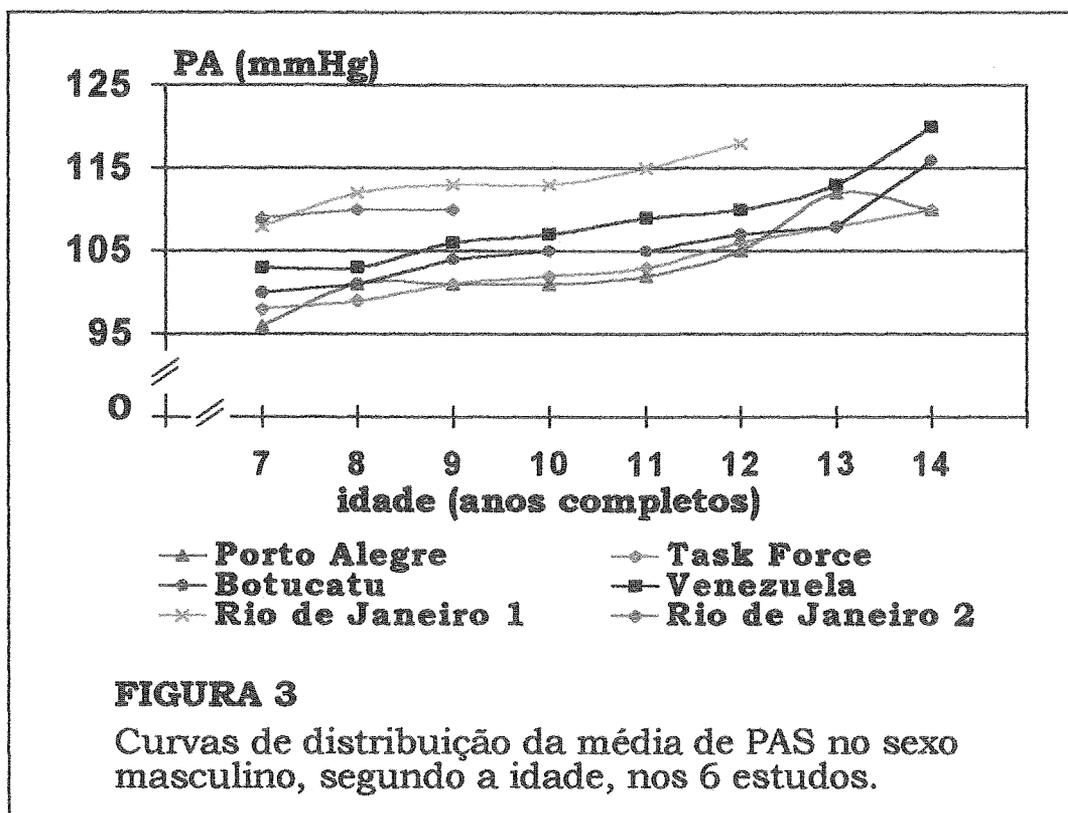
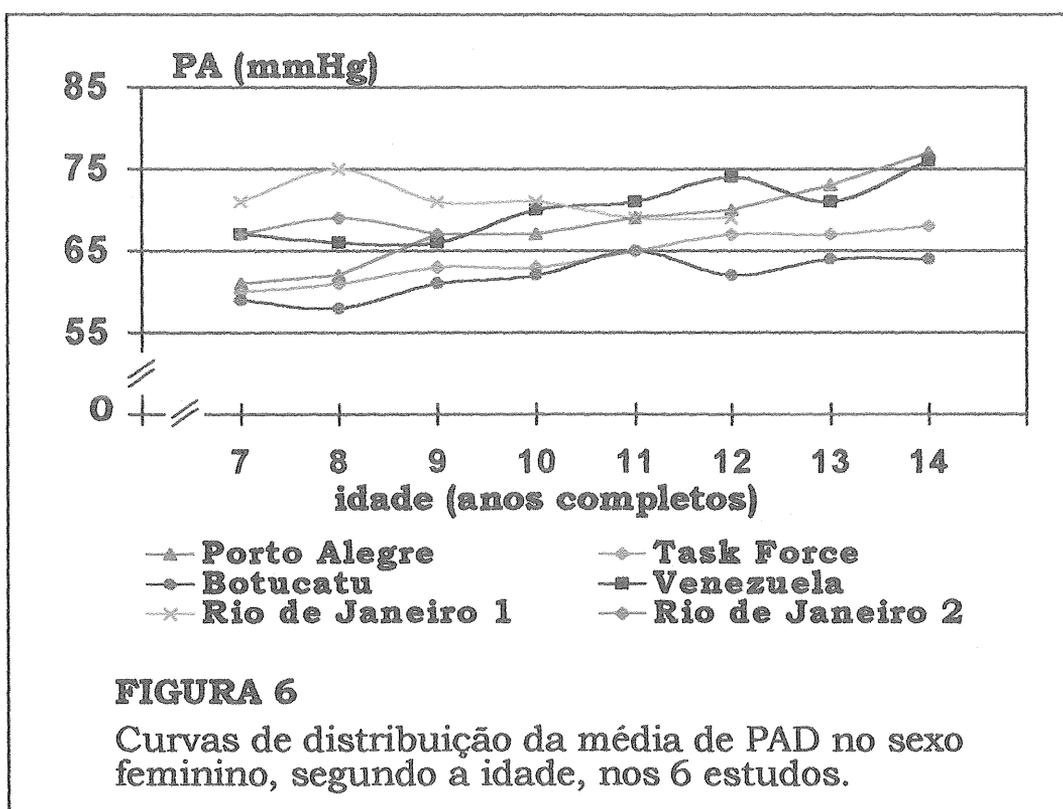
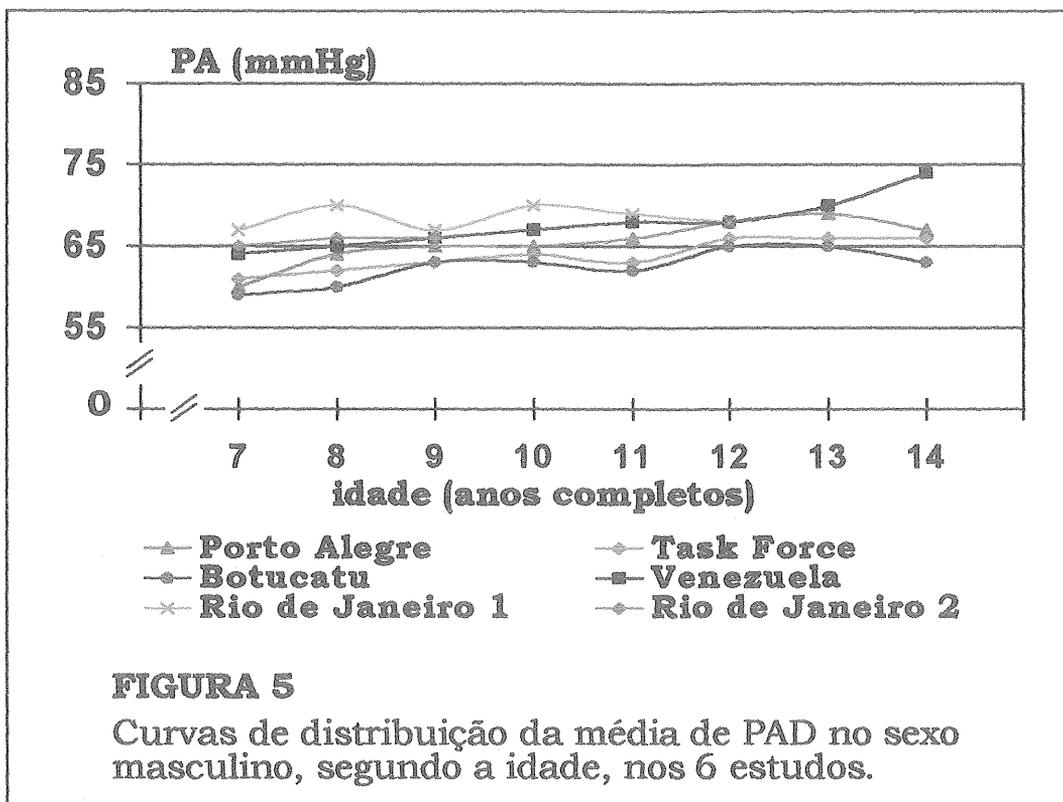


FIGURA 2

Curvas de distribuição da média de PAD (mmHg) e seu intervalo de confiança de 95 %, segundo sexo e idade. Porto Alegre





Conforme observa-se naquelas duas tabelas e, mais claramente, nas figuras 1 a 6, houve uma nítida tendência a elevação dos valores pressóricos, conforme aumentava a idade, tanto para PAS, como para PAD, em ambos os sexos. Entre 7 e 9 anos, não se nota uma diferença definida entre os sexos, mas, a partir daí, os valores de PAS e PAD tenderam a ser maiores no feminino, alcançando significância estatística aos 11 e 12 anos para PAS e aos 14 anos para PAD (tabela 11).

TABELA 11 - Análise de variância com 1 critério de classificação (sexo), na comparação de PAS e PAD nas faixas etárias entre 7 e 14 anos.

Idade	PAS		PAD	
	F	p	F	p
7	0,0833	0,7736	0,1285	0,7209
8	1,2668	0,2634	0,7136	0,4005
9	0,3560	0,5523	1,5167	0,2214
10	1,3496	0,2487	1,1294	0,2910
11	4,1008	0,0457*	2,1843	0,1428
12	8,2893	0,0052*	0,7734	0,3819
13	1,9810	0,1636	3,5603	0,0632
14	1,3262	0,2549	8,6760	0,0048*

As tabelas 12 e 13 descrevem os coeficientes de variação das médias de PAS e PAD nos seis estudos. Nota-se que há alguma superposição dos nossos dados com os da Task Force e com os dos estudos do Rio de Janeiro. Os valores de PAD são, no entanto, mais dispersos que os de PAS.

TABELA 12 - Coeficientes de variação (CV%) das médias de PAS e PAD, no sexo masculino: comparação entre Porto Alegre (POA), Botucatu (BOT), Task Force (TF), Venezuela (VEN), Rio de Janeiro-1 (RJ-1) e Rio de Janeiro-2 (RJ-2).

Idade (anos)	CV% PAS						CV% PAD					
	POA	BOT	TF	VEN	RJ-1	RJ-2	POA	BOT	TF	VEN	RJ-1	RJ-2
7	12,3	8,6	10,6	16,2	9,4	10,2	16,7	12,5	16,8	13,5	14,3	15,8
8	12,2	9,5	10,1	14,6	9,8	9,2	16,9	12,4	16,2	12,8	16,4	17,9
9	9,5	9,5	10,0	13,2	9,4	7,8	10,9	11,7	16,0	13,2	13,0	13,5
10	8,7	9,4	10,3	14,2	8,9	-	14,2	12,6	15,0	13,7	13,3	-
11	9,1	9,3	10,5	12,6	9,2	-	11,8	13,3	15,5	14,9	13,4	-
12	10,4	8,8	10,2	12,4	9,3	-	15,3	12,6	15,0	13,1	14,7	-
13	11,1	8,8	11,7	13,9	-	-	15,8	9,6	16,5	11,8	-	-
14	11,3	7,5	11,7	12,8	-	-	18,6	14,6	16,5	12,5	-	-

TABELA 13 - Coeficientes de variação (CV%) das médias de PAS e PAD, no sexo feminino: comparação entre Porto Alegre (POA), Botucatu (BOT), Task Force (TF), Venezuela (VEN), Rio de Janeiro-1 (RJ-1) e Rio de Janeiro-2 (RJ-2).

Idade (anos)	CV% PAS						CV% PAD					
	POA	BOT	TF	VEN	RJ-1	RJ-2	POA	BOT	TF	VEN	RJ-1	RJ-2
7	10,8	9,2	10,7	13,5	10,4	8,6	16,8	13,9	17,3	13,3	14,9	15,4
8	11,4	9,8	10,5	12,8	11,4	10,3	14,8	13,0	16,6	14,1	12,5	16,0
9	12,1	7,0	10,8	13,2	12,6	8,9	19,5	11,4	16,3	13,9	13,9	15,7
10	11,8	8,6	10,7	13,7	9,7	-	14,6	14,0	15,7	14,3	13,7	-
11	12,6	7,6	11,0	14,8	9,7	-	16,5	12,4	15,7	14,6	16,3	-
12	11,9	8,5	10,7	13,1	9,6	-	19,6	13,6	14,5	13,5	14,5	-
13	9,5	7,3	11,3	11,8	-	-	14,7	12,3	15,9	13,9	-	-
14	11,0	6,9	11,0	12,5	-	-	16,9	14,1	15,7	16,7	-	-

Na tabela 14 pode-se apreciar a distribuição dos valores médios de frequência de pulso, segundo idade e sexo, juntamente com seus intervalos de confiança de 95%. É notória a tendência à redução dos mesmos, conforme aumentava a idade, tanto num como no outro sexo ($p < 0,001$ na comparação entre 7 e 14 anos).

TABELA 14 - Médias de frequência de pulso (bpm) e intervalos de confiança de 95% (IC 95), segundo idade (em anos completos) e sexo. (N=733)

Idade	Masculino			Feminino		
	N	Média	IC 95	N	Média	IC 95
6	15	95	87 - 103	10	95	85 - 104
7	41	91	87 - 95	43	92	89 - 98
8	42	86	81 - 90	48	92	88 - 97
9	48	82	79 - 86	43	89	86 - 93
10	46	80	77 - 84	38	88	84 - 92
11	47	84	80 - 87	48	87	83 - 91
12	35	81	77 - 86	43	85	82 - 90
13	38	77	72 - 81	35	86	81 - 90
14	28	75	70 - 80	25	81	76 - 86
15	9	72	66 - 79	18	86	79 - 94
16	7	77	71 - 84	12	81	74 - 88
17	8	77	64 - 90	6	80	73 - 87

5.3 - Distribuição dos valores de peso, altura, IMC, espessura de dobras cutâneas subescapular e tricipital e da razão subescapular/tricipital, segundo a idade e o sexo.

Na tabela 15 observa-se a distribuição das médias de *peso* de nossos escolares, segundo a idade e o sexo. Como era esperado, houve um incremento progressivo, em ambos os sexos, conforme aumentava a idade ($p < 0,001$ na comparação entre 7 e 14 anos). A partir dos 11 anos, as meninas tenderam a apresentar maior peso que os meninos, mas esta diferença só atingiu significância aos 12 anos.

Na tabela 16, descreve-se a distribuição dos dados sobre *altura*, que, além de apresentar a mesma tendência de elevação progressiva com a idade, observada com *peso* ($p < 0,001$ na comparação entre 7 e 14 anos), também evidenciou tendência à diferença entre os sexos (valores mais elevados nas meninas) dos 10 aos 12 anos, em nível muito próximo ao de significância aos 11 anos de idade.

O *IMC* apresentou comportamento semelhante ($p < 0,001$ na comparação entre 7 e 14 anos), sendo maior no sexo feminino, nas idades de 12 e 13 anos (tabela 17).

TABELA 15 - Média e desvio padrão (DP) de peso (em kg), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo. Comparação entre os sexos pelo teste t de Student.

Idade	Masculino			Feminino			p
	N	Média	DP	N	Média	DP	
6	15	22,7	3,8	10	20,9	2,3	>0,05
7	40	25,0	4,7	43	24,9	6,6	>0,5
8	42	28,4	6,0	48	27,9	6,4	>0,5
9	48	31,3	7,1	43	30,5	7,6	>0,5
10	47	32,7	6,6	38	32,3	5,4	>0,5
11	47	38,6	8,9	48	40,3	10,0	>0,5
12	35	40,0	7,5	43	46,0	10,0	<0,005*
13	39	46,5	8,2	35	48,6	8,6	>0,2
14	28	48,7	9,9	25	48,1	7,2	>0,5
15	9	60,1	11,1	18	52,4	7,4	<0,02*
16	7	56,8	6,9	12	52,8	6,4	>0,2
17	8	62,7	10,1	6	60,9	10,7	>0,5

TABELA 16 - Média e desvio padrão (DP) de altura (em cm), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo.

Idade	Masculino			Feminino			p
	N	Média	DP	N	Média	DP	
6	15	121	8,5	10	117	4,3	>0,1
7	40	126	5,6	43	123	6,3	>0,05
8	42	129	6,7	47	130	6,1	>0,5
9	48	136	7,1	43	134	7,5	>0,1
10	47	138	5,8	38	139	5,7	>0,5
11	47	145	7,0	48	148	8,1	>0,05
12	35	150	10,0	43	153	5,8	>0,1
13	39	158	9,1	35	156	5,3	>0,2
14	28	160	10,3	25	157	6,5	>0,1
15	9	172	10,7	18	157	5,1	<0,005*
16	7	166	5,3	12	158	4,7	<0,005*
17	8	169	5,4	6	159	8,2	<0,05 *

TABELA 17 - Média e desvio padrão (DP) de índice de massa corporal (kg/m^2), segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=365) e do sexo feminino (N=368), em nosso estudo. Comparação entre os sexos pelo teste t de Student.

Idade	Masculino			Feminino			p
	N	Média	DP	N	Média	DP	
6	15	15,4	1,6	10	15,3	1,0	>0,5
7	40	15,7	2,2	43	16,2	2,9	>0,5
8	42	16,9	2,9	47	16,5	2,9	>0,5
9	48	16,8	2,6	43	16,7	2,8	>0,5
10	47	17,0	2,8	38	16,7	2,5	>0,5
11	47	18,3	3,2	48	18,3	3,4	>0,5
12	35	17,6	1,8	43	19,6	3,6	<0,005*
13	39	18,6	2,7	35	19,9	3,3	<0,05 *
14	28	18,9	2,8	25	19,5	2,2	>0,5
15	9	20,2	1,8	18	21,3	3,0	>0,2
16	7	20,8	3,0	12	21,1	2,2	>0,5
17	8	22,0	3,2	6	23,9	2,3	>0,1

Houve uma tendência à elevação dos valores médios de ambas as dobras com o aumento da idade, com exceção das medidas de dobra tricípital registradas a partir dos 12 anos ($p < 0,05$), no sexo masculino. Ao avaliar-se a razão subescapular/tricípital, fica nítida uma progressiva maior participação percentual da dobra subescapular ($p < 0,001$) na comparação entre as idades de 7 e 14 anos (tabelas 18 e 19). Da mesma forma, ambas as dobras são mais espessas no sexo feminino, atingindo nível de significância a partir dos 12 anos (tabela 20). A dobra tricípital também mostrou-se mais espessa aos 7 anos, no sexo feminino.

TABELA 18 - Média e desvio padrão (DP) de espessura de dobras cutâneas (em mm) e da razão subescapular/tricipital, segundo a idade, em escolares do sexo masculino (N=366), em nosso estudo.

Idade	N	Subescapular		Tricipital		Razão S/T	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
6	15	5,9	1,9	11,8	3,1	0,5	0,1
7	41	6,6	3,9	11,1	3,5	0,6	0,1
8	42	8,2	5,7	13,5	6,7	0,6	0,1
9	48	7,4	3,7	12,9	5,8	0,6	0,3
10	47	8,2	5,8	13,1	5,8	0,6	0,2
11	47	9,3	5,9	14,2	5,1	0,6	0,2
12	35	7,7	3,9	12,1	4,4	0,6	0,2
13	39	8,1	5,5	11,6	6,0	0,7	0,3
14	28	7,9	4,4	9,8	3,4	0,8	0,2
15	9	9,3	4,3	9,7	3,3	0,9	0,2
16	7	10,5	6,6	10,6	4,0	1,0	0,2
17	8	11,3	5,9	11,3	6,7	1,1	0,3

TABELA 19 - Média e desvio padrão (DP) de espessuras de dobras cutâneas (em mm) e da razão subescapular/tricipital, segundo a idade, em escolares do sexo feminino (N=369), em nosso estudo.

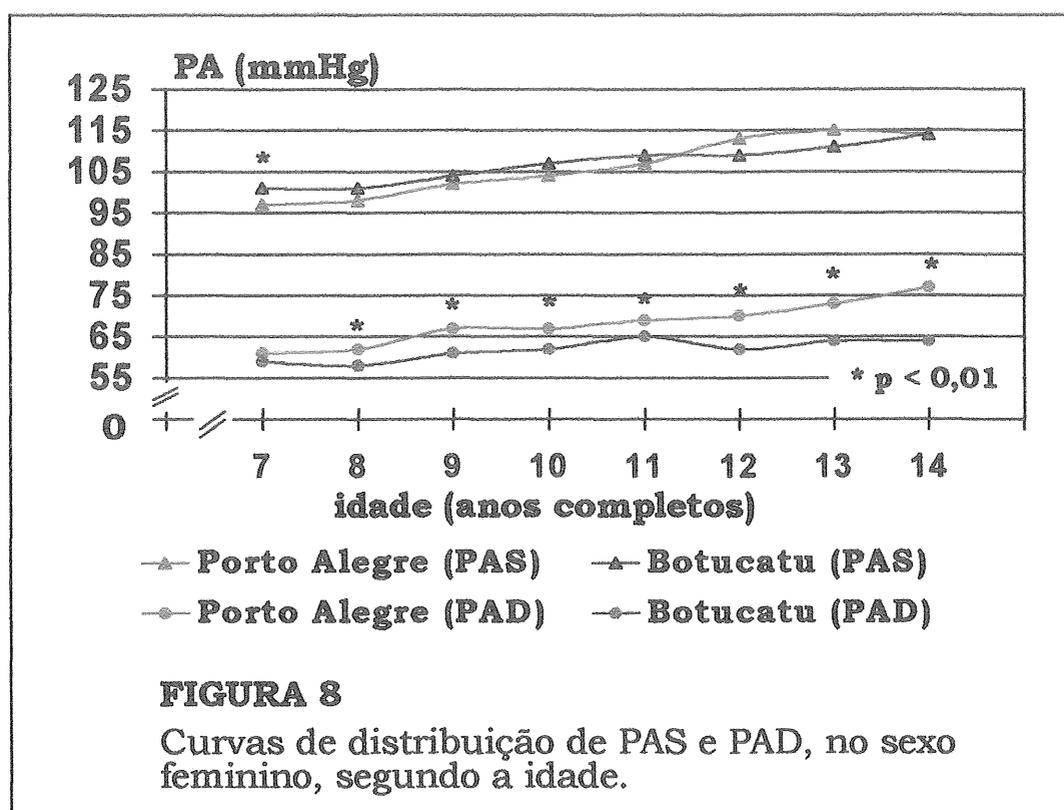
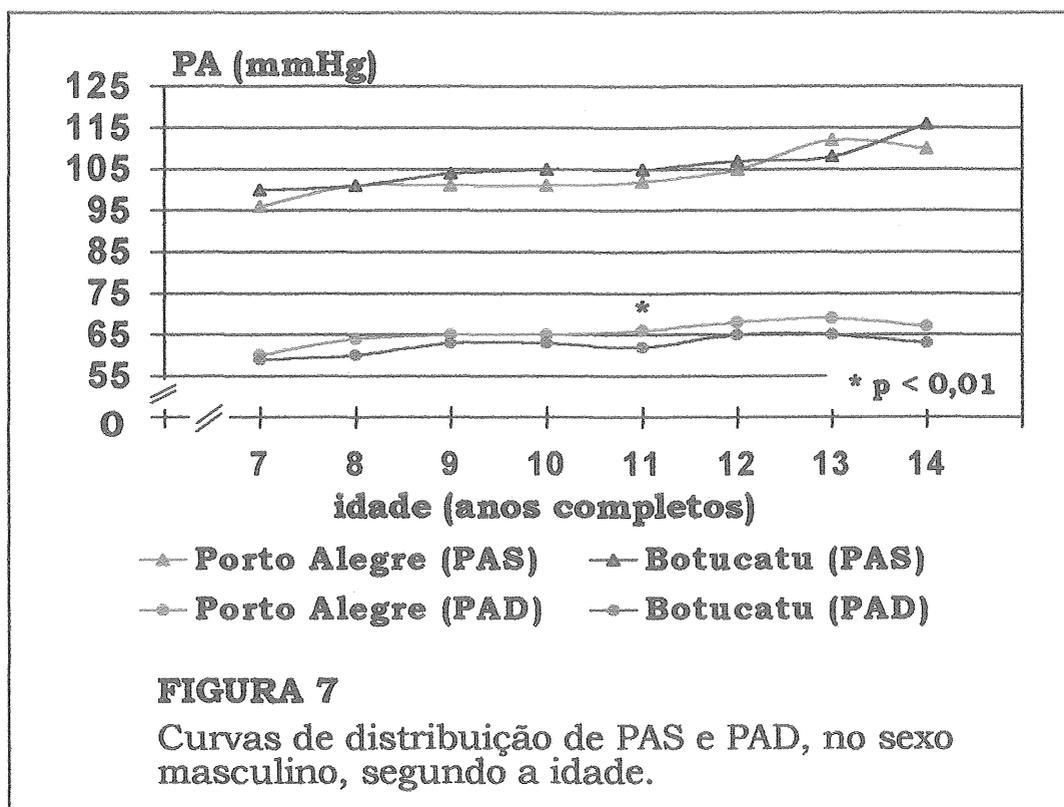
Idade	N	Subescapular		Tricipital		Razão S/T	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
6	10	6,3	1,3	12,4	1,3	0,5	1,0
7	43	8,4	5,7	13,3	5,4	0,6	0,2
8	48	9,1	6,3	14,7	5,7	0,6	0,2
9	43	8,7	5,1	13,3	4,0	0,6	0,3
10	38	8,5	4,9	13,1	4,7	0,7	0,2
11	48	10,7	6,4	14,6	5,2	0,8	0,6
12	43	12,8	7,0	16,5	5,2	0,8	0,3
13	35	13,6	8,2	17,0	6,6	0,8	0,3
14	25	11,9	4,1	16,4	5,6	0,8	0,2
15	18	14,6	4,9	18,3	5,0	0,8	0,2
16	12	14,0	5,0	19,2	5,8	0,7	0,2
17	6	18,1	5,4	23,5	3,8	0,8	0,2

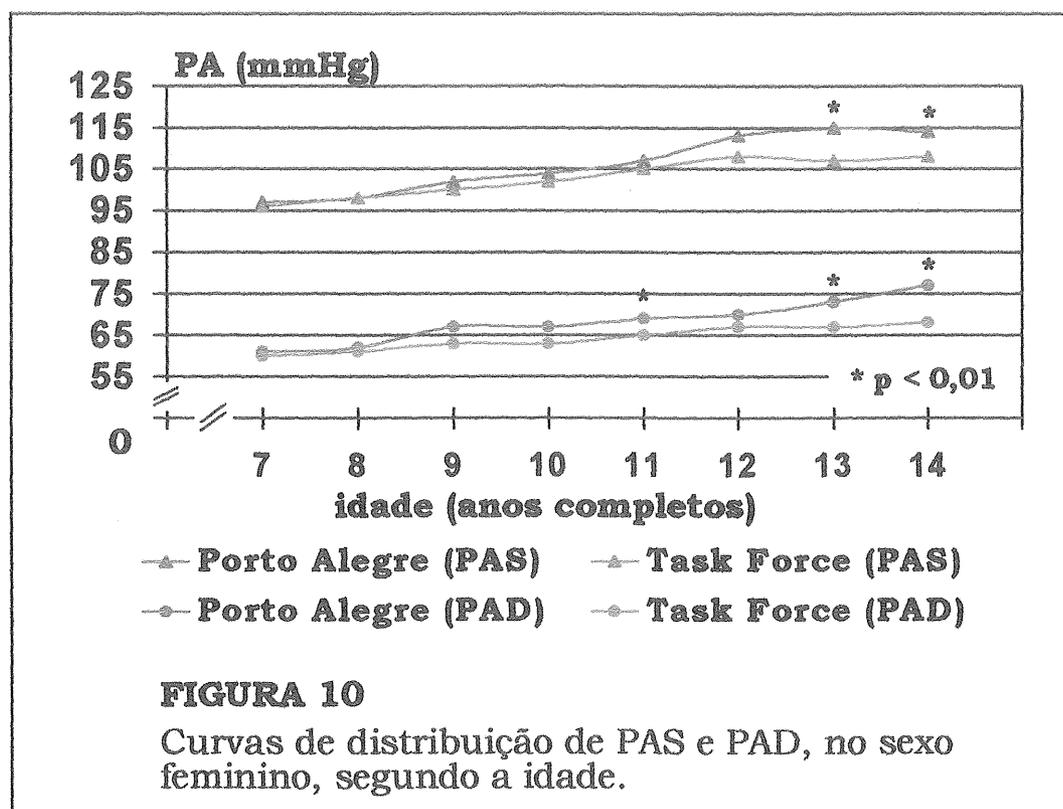
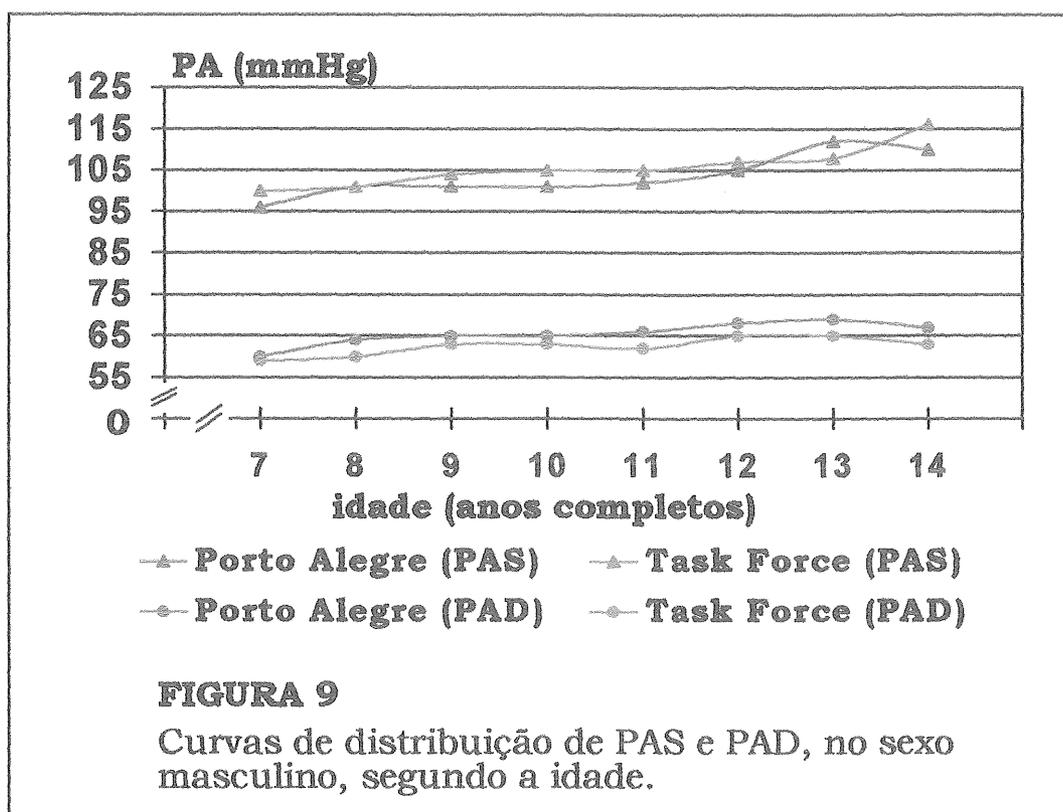
TABELA 20 - Comparação das médias de espessura de dobras subescapular e tricipital (mm), entre os sexos, segundo a idade, através do teste t de Student.

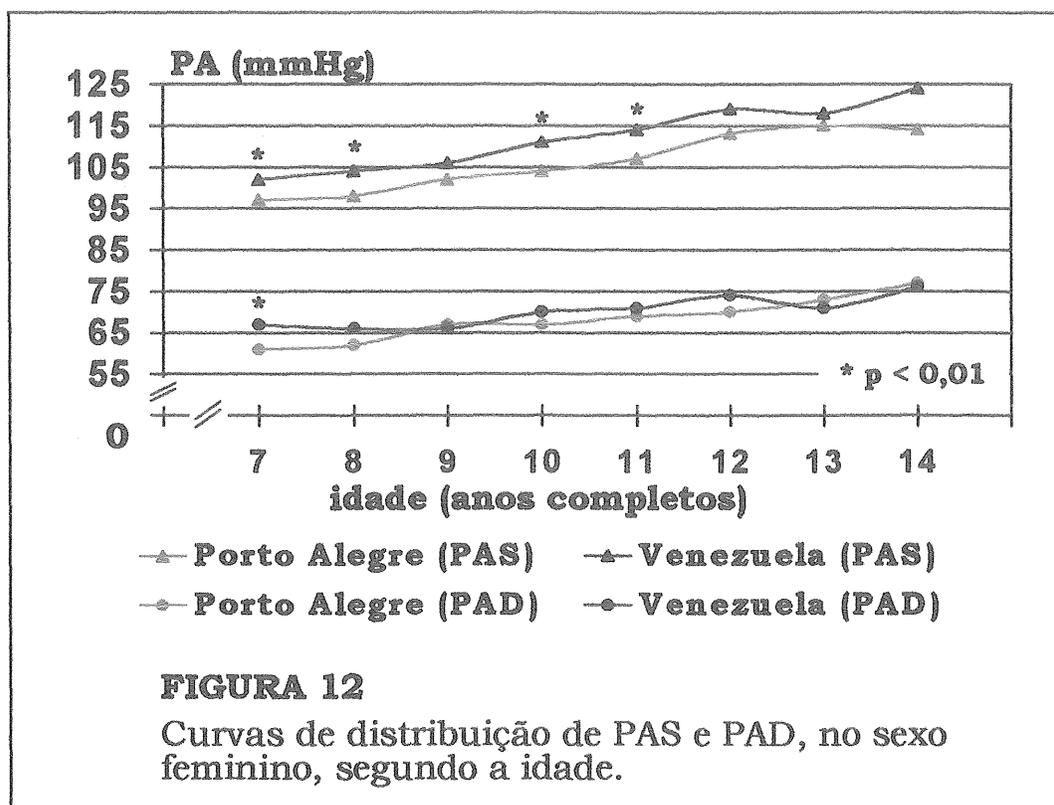
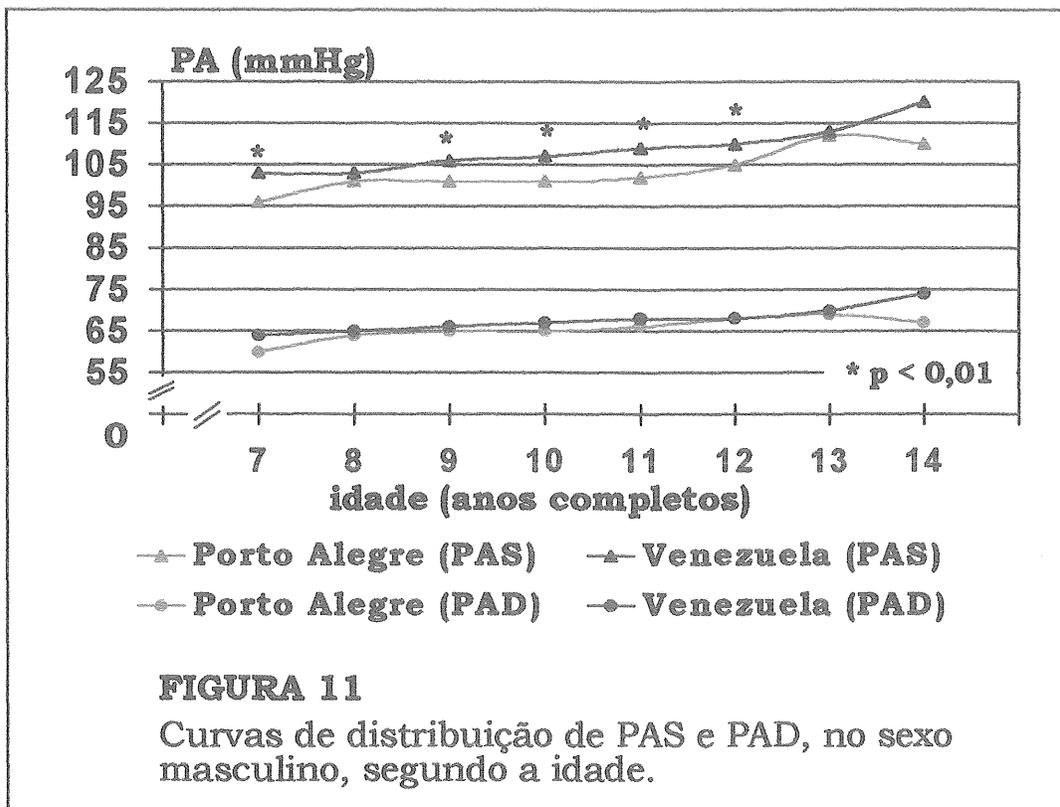
Idade	Subescapular			Tricipital		
	t	gl	p	t	gl	p
6	-0,75369	23	>0,2	-0,66680	22	>0,5
7	-1,69588	369	>0,05	-2,22584	427	<0,05 *
8	-0,67612	88	>0,5	-0,99639	88	>0,2
9	-1,37793	458	>0,1	-0,38617	110	>0,5
10	-0,28064	83	>0,5	0,00000	83	>0,5
11	-1,06600	93	>0,2	-0,37486	93	>0,5
12	-4,06493	446	<0,0001*	-3,71681	76	<0,001 *
13	-3,34919	460	<0,001 *	-3,51399	72	<0,001 *
14	-3,54558	51	<0,001 *	-5,11143	440	<0,0001*
15	-2,64945	25	<0,02 *	-4,21312	25	<0,001 *
16	-1,47189	17	>0,1	-3,11769	17	<0,01 *
17	-2,33170	12	<0,05 *	-5,94474	12	<0,001 *

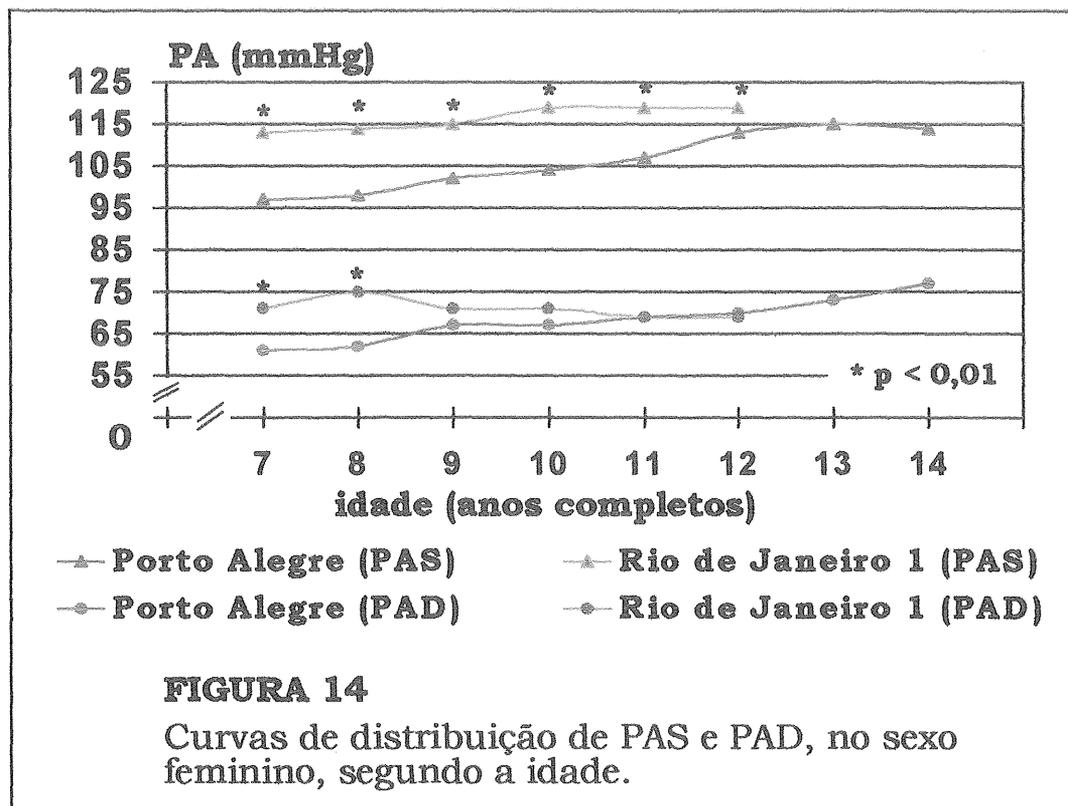
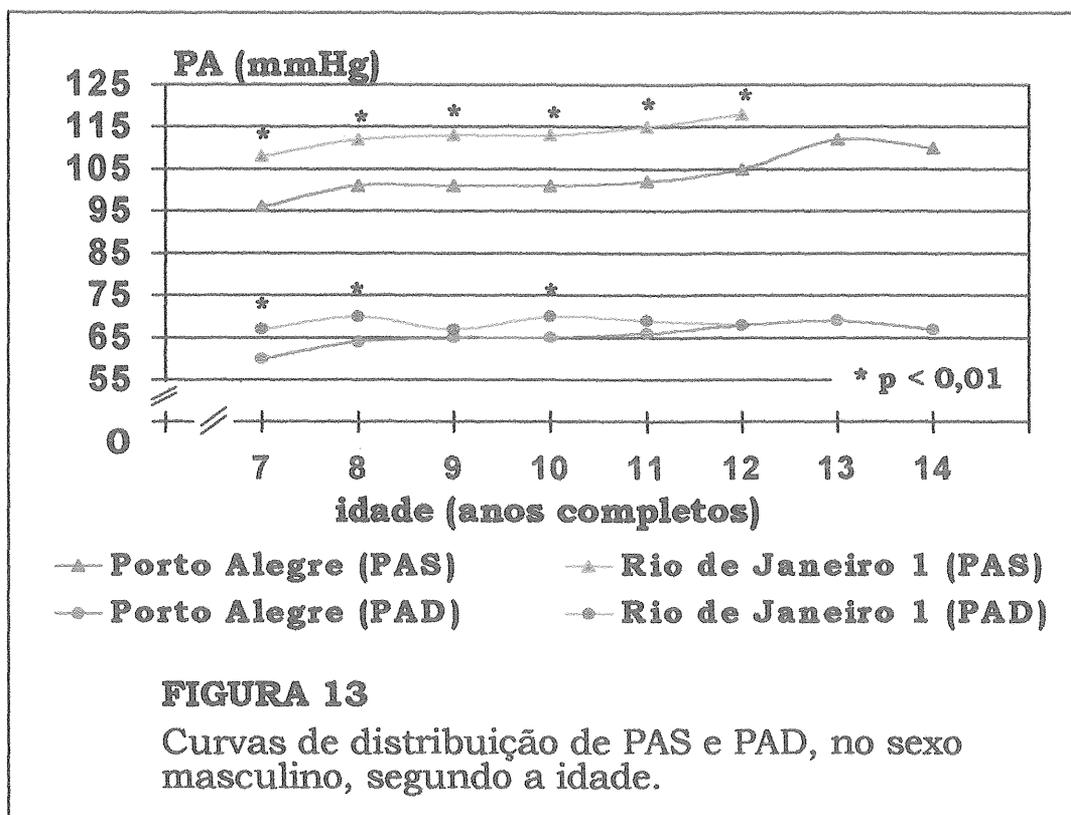
5.4 - Comparação dos resultados obtidos neste estudo com os de Botucatu (Bastos, 1990), Task Force (1987), Venezuela (Muñoz, 1980), Rio de Janeiro-1 (Cavalcante, 1976) e Rio de Janeiro-2 (Brandão, 1987)

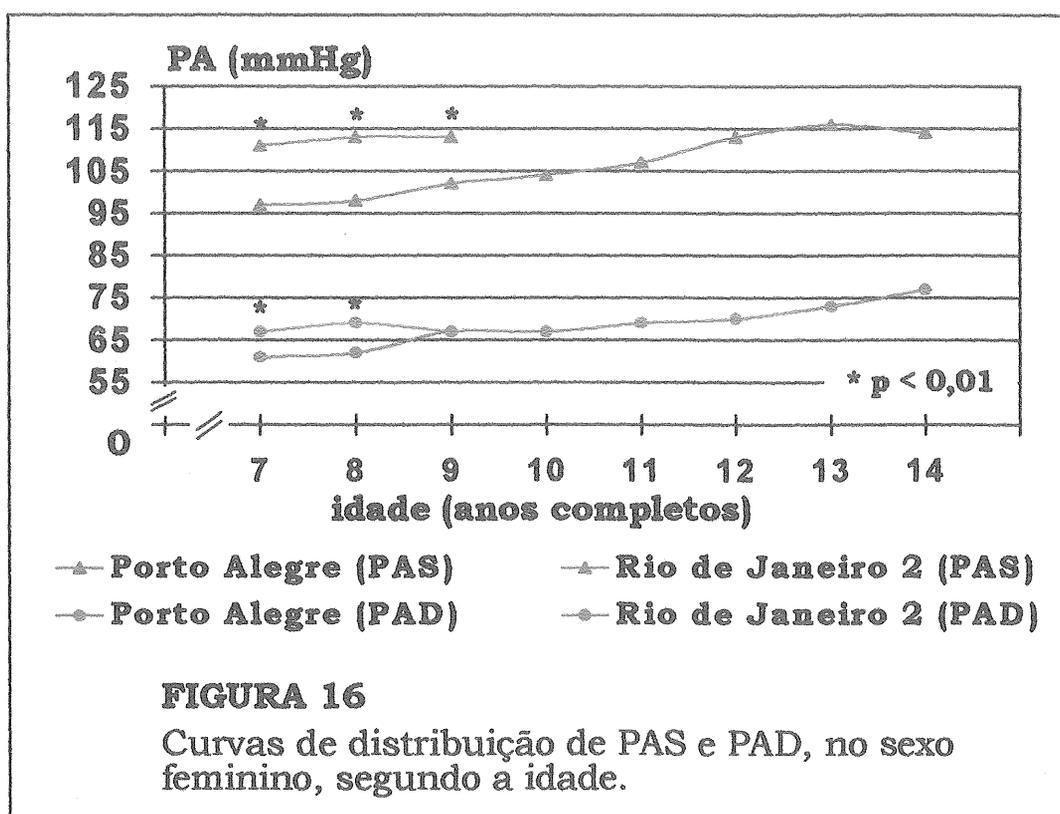
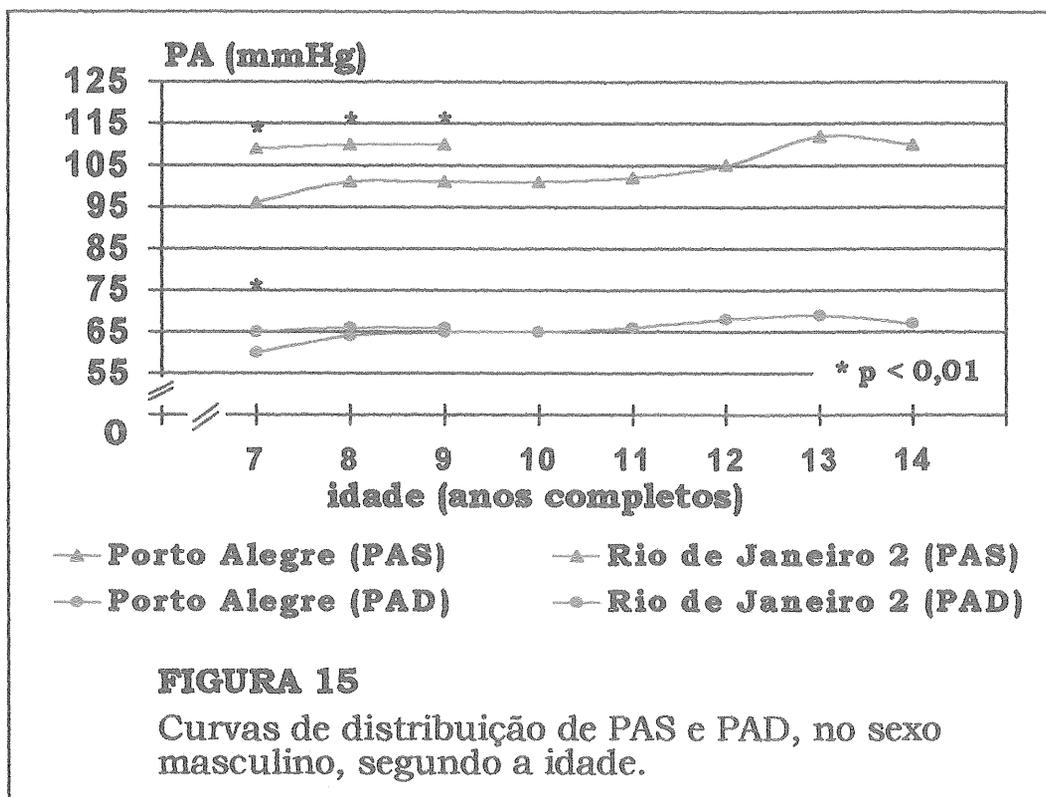
Nossos resultados foram comparados com os de uma casuística multicêntrica (Task Force), com três estudos brasileiros (dois do Rio de Janeiro e um de Botucatu) e com um estudo sulamericano (Venezuela). Nas figuras 7 a 16 pode-se apreciar a comparação das curvas de distribuição da pressão arterial, conforme idade e sexo, bem como as diferenças significativas segundo o teste t de Student para duas amostras independentes, com correção de Bonferroni.











No que tange à PAS, houve muita semelhança entre nossos dados e os dos estudos de Botucatu e da Task Force. No sexo masculino, não se encontrou diferença significativa na comparação com Botucatu, nem em relação à Task Force. No sexo feminino, as diferenças significativas também foram poucas - aos 7 anos, nossos dados foram inferiores aos de Botucatu e aos 13 e 14 anos superaram os da Task Force. Os dados dos outros três estudos, por outro lado, foram superiores aos nossos em várias idades, sendo que nos dois estudos do Rio de Janeiro, seus valores foram constantemente mais elevados.

Já em relação à PAD, as diferenças foram mais presentes no sexo feminino. Os valores pressóricos do estudo de Botucatu foram inferiores aos de nosso estudo nas idades de 8 a 14 anos; também os da Task Force, foram menos elevados nas idades de 11,13 e 14 anos; nossos dados divergiram dos da Venezuela apenas aos 7 anos (o da Venezuela foi mais elevado), sendo superados pelos dos estudos do Rio de Janeiro aos 7 e 8 anos. No sexo masculino, os valores pressóricos não diferiram dos da Task Force, nem dos da Venezuela, sendo maiores que os de Botucatu aos 11 anos, e inferiores aos dos estudos do Rio de Janeiro aos 7, 8 e 10 anos (Cavalcante) e aos 7 anos (Brandão).

5.5 - Prevalência de valores elevados de PAS e PAD, conforme a idade e no total da amostra final

Utilizando-se os pontos de corte estabelecidos pela Task Force (1987), obteve-se uma prevalência de valores elevados da ordem de 9% (tabela 21). Este nível foi alcançado pela forte contribuição dos escolares adolescentes, onde a proporção atingiu 18,7%.

TABELA 21 - Prevalência dos valores elevados de pressão arterial, conforme os critérios de hipertensão significativa da Task Force, na nossa amostra final (N= 735).

Faixa etária	Total da amostra	n	%
6 a 9 anos	290	19	6,5
10 a 12 anos	258	13	5,0
= / > 13 anos	187	35	18,7
Total da amostra	735	67	9,1

n = total de pacientes com PAS e/ou PAD elevada, na faixa etária

Critérios da Task Force:

6 a 9 anos: PAD= / >78 e PAS= / >122

10 a 12 anos: PAD= / >82 e PAS= / >126

13 a 15 anos: PAD= / >86 e PAS= / >136

5.6 - Matriz de Correlações

Antecedendo as análises multivariadas, avaliou-se a viabilidade da inclusão de todas as variáveis de interesse, através do estudo de suas possíveis intercorrelações. Na tabela 22, observa-se a matriz de correlações obtida, com seus respectivos graus de significância. Em razão da forte multicolinearidade encontrada entre *peso* e seus componentes (exceção feita a dobra tricípital), decidiu-se estudá-los separadamente (um a um), juntamente com *pulso* e *cor*.

TABELA 22 - Matriz de correlações de peso e seus componentes entre si e com pulso e cor. (N=729)

	PESO	SUBESC	TRICIP	CME	ALTURA	PULSO	COR
PESO	1,00						
SUBESC	0,61*	1,00					
TRICIP	0,44*	0,77*	1,00				
CME	0,74*	0,30*	0,05	1,00			
ALTURA	0,82*	0,27*	0,14*	0,69*	1,00		
PULSO	-0,21*	-0,03	0,06	-0,25*	-0,24*	1,00	
COR	0,03	-0,01	-0,10*	0,09*	0,03	-0,01	1,00

* P < 0,001

5.7 - Análise de Covariância

Nas análises de covariância abaixo discriminadas, utilizou-se, em todas, pulso e idade como covariáveis e sexo e cor como fatores. Peso foi empregado também como covariável na primeira análise (tabela 23) e, após (em face da multicolinearidade já demonstrada), decomposto nos seus quatro componentes aqui estudados - *adiposidade* (dobra subescapular e dobra tricipital), *massa muscular* (CME) e *tamanho esquelético* (altura) - analisados isoladamente um do outro (tabelas 24 a 27, respectivamente).

TABELA 23 - Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e peso como expressão de tamanho corporal. (N=731)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	F	SIGNIFICÂNCIA DE F	R ²
PAS*	peso	155,503	0,000	0,415
	pulso	26,506	0,000	
	idade	5,685	0,01	
	sexo	1,373	0,242	
	cor	1,400	0,237	
	sexo.cor	0,011	0,915	
	PAD **	peso	44,301	
pulso		22,201	0,000	
idade		5,565	0,019	
sexo		4,668	0,031	
cor		0,641	0,424	
sexo.cor		3,457	0,063	

* F= 85,6 p= 0,0

** F= 32,3 p= 0,0

TABELA 24 - Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e dobra subescapular como um dos componentes de peso. (N=732)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	F	SIGNIFICÂNCIA DE F	R ²
PAS *	subescapular	80,912	0,000	0,361
	pulso	22,347	0,000	
	idade	228,740	0,000	
	sexo	0,304	0,581	
	cor	2,033	0,154	
	sexo.cor	0,057	0,812	
	PAD **	subescapular	29,455	
pulso		20,835	0,000	
idade		97,518	0,000	
sexo		1,326	0,250	
cor		0,923	0,337	
sexo.cor		3,205	0,074	

* F= 68,3 p= 0,0

** F= 28,9 p= 0,0

TABELA 25 - Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e dobra tricipital como um dos componentes de peso. (N=732)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	F	SIGNIFICÂNCIA DE F	R ²
PAS *	tricipital	36,967	0,000	0,325
	pulso	18,189	0,000	
	idade	271,352	0,000	
	sexo	0,004	0,950	
	cor	3,441	0,064	
	sexo.cor	0,541	0,462	
PAD **	tricipital	12,494	0,000	0,173
	pulso	18,660	0,000	
	idade	118,495	0,000	
	sexo	2,190	0,139	
	cor	1,397	0,238	
	sexo.cor	2,113	0,146	

* F= 58,4 p= 0,0

** F= 25,7 p= 0,0

TABELA 26 - Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e massa muscular (CME) como um dos componentes de peso. (N=730)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	F	SIGNIFICÂNCIA DE F	R ²
PAS *	CME	91,687	0,000	0,374
	pulso	34,866	0,000	
	idade	55,759	0,000	
	sexo	8,931	0,003	
	cor	0,044	0,834	
	sexo.cor	0,022	0,882	
PAD **	CME	14,751	0,000	0,180
	pulso	25,079	0,000	
	idade	38,471	0,000	
	sexo	8,590	0,003	
	cor	0,156	0,693	
	sexo.cor	2,849	0,092	

* F= 72,1 p= 0,0

** F= 27,0 p= 0,0

TABELA 27 - Análise de Covariância, utilizando a média de duas medidas de pressão arterial e altura como um dos componentes de peso. (N=730)

VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	F	SIGNIFICÂNCIA DE F	R ²
PAS *	altura	66,273	0,000	0,351
	pulso	25,963	0,000	
	idade	6,570	0,011	
	sexo	4,238	0,040	
	cor	1,166	0,281	
	sexo.cor	0,896	0,344	
PAD **	altura	20,285	0,000	0,184
	pulso	22,501	0,000	
	idade	5,321	0,021	
	sexo	7,004	0,008	
	cor	0,584	0,445	
	sexo.cor	1,848	0,174	

* F= 65,4 p= 0,0

** F= 27,6 p= 0,0

O coeficiente múltiplo de determinação (R²), refere-se ao percentual de explicação de fatores e covariáveis em relação a PAS e PAD. A equação proposta explica de 32,5% a 41,5% da variância da PAS e de 17 a 21% da variância da PAD. Tanto para uma, como para a outra variável dependente, observamos associação estatisticamente significativa com peso, espessura de dobra subescapular, espessura de dobra tricípital, CME, altura, frequência de pulso e idade. A associação com sexo não foi constante. Cor não se associou, nem a PAS nem a PAD.

5.8 - Coeficiente de determinação parcial para as medidas de espessura de dobras cutâneas

O papel da deposição central de gordura foi estudado através de análise de regressão linear múltipla, comparando-se a regressão de PAS e PAD sobre a razão subescapular/tricípital, mantidas constantes as demais variáveis. Foi demonstrado que este modelo explicava 15% da variância da PAS e 7% da variância da PAD (tabelas 28 e 29). A análise das dobras, consideradas individualmente, corroborou este achado apenas quanto à dobra cutânea subescapular, embora com um menor percentual de explicação (4% da variação da PAS e 1,6% da variação de PAD).

TABELA 28 - Regressão Linear Múltipla de PAS em função da razão subescapular/tricipital

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DE T PARCIAL
Constante	91,504683	1,260591	72,589	0,0000
Razão	20,047551	1,735886	11,549	0,0000

$$R^2 = 0,15359 \quad F= 133,38 \quad p= 0,0000$$

TABELA 29 - Regressão Linear Múltipla de PAD em função da razão subescapular/tricipital

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DE T PARCIAL
Constante	59,492396	1,102893	53,942	0,0000
Razão	11,100134	1,518729	7,309	0,0000

$$R^2 = 0,06775 \quad F= 53,42 \quad p= 0,0000$$

5.9 - Análise dos componentes principais

A análise dos componentes principais, como já foi mencionado, foi empregada com o objetivo de obter-se componentes que representassem, cada qual, um diferente constituinte de *tamanho corporal* (peso), o que permitiria sua análise em conjunto, posteriormente, contornando-se assim o inconveniente da multicolinearidade.

A suposição da *Análise dos Componentes Principais* é que exista intercorrelação entre as variáveis que irão compor o modelo. O teste de hipótese de que a matriz de correlações é igual a uma matriz de identidade, ou seja, não exista correlação entre as variáveis do modelo, é feito através da *estatística de Bartlett*. O resultado da estatística foi: Qui-quadrado de Bartlett=1534,1458 e a significância foi $p=0,0$. Logo, foi possível rejeitar a hipótese de inexistência de intercorrelações e proceder à análise.

Na tabela 30 observa-se os resultados da primeira análise. Com base nos mesmos, optou-se pelos três primeiros índices gerados pelo modelo (CP1, CP2 e CP3), mantendo-se assim um percentual de 91% da estrutura de covariâncias e variâncias das variáveis originais.

TABELA 30 - Percentuais da variação devida a cada um dos componentes principais

COMPONENTE	% VARIAÇÃO	% VARIAÇÃO ACUMULADA
CP1	45,7	45,7
CP2	29,1	74,8
CP3	16,2	91,0
CP4	6,0	97,0
CP5	3,0	100,0

Na tabela 31 encontram-se os coeficientes resultantes para os três componentes principais escolhidos, após a rotação *Varimax*. Assim, o primeiro componente (CP1) foi constituído quase que exclusivamente pelas dobras cutâneas, representando, preferencialmente, a variável *adiposidade*. Já o segundo componente (CP2), foi formado a partir de altura e CME, com participação inexpressiva dos demais, podendo ser considerado como um *componente osteomuscular*. Finalmente, CP3 foi maciçamente formado por pulso (*componente cárdio-vascular*).

TABELA 31 - Coeficientes dos componentes principais, após a rotação *Varimax*.

VARIÁVEL	CP1	CP2	CP3
Subescapular	0,77085	0,11431	-0,02136
Tricipital	0,99707	0,06490	0,04026
CME	0,07650	0,41423	-0,12781
Altura	0,10465	0,91000	-0,12475
Pulso	0,02781	-0,10415	0,98909

O próximo passo foi ajustar os modelos de regressão de PAS e PAD em função de CP1, CP2 e CP3. Cabe salientar que se utilizou PAS e PAD corrigidas para *sexo* e *idade*.

Uma vez obtidos os três componentes independentes entre si e representativos de três variáveis que eram, de outra forma, intercorrelacionadas, foi possível proceder à análise de regressão múltipla da PAS e da PAD (variáveis dependentes) sobre os três componentes (variáveis independentes) - tabelas 32 e 33.

Os coeficientes de determinação parcial têm como interpretação o percentual de explicação de cada um dos componentes sobre as variáveis dependentes, mantidos constantes os efeitos dos outros componentes. Assim, os três componentes (CP1, CP2 e CP3) em conjunto, explicaram 12% da variância da PAS e 5% da variância de PAD, corroborando o achado da *Análise de Covariância*, embora em menor magnitude..

TABELA 32 - Regressão Linear Múltipla de PAS corrigida em função de CP1, CP2 e CP3.

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	F PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO F PARCIAL	R ²
Constante	- 40,52	5,21606	60,3	0,0	
CP3	0,16435	0,03152	27,1	0,0	0,036
CP2	0,10477	0,02606	16,1	0,0001	0,022
CP1	0,25098	0,04612	29,6	0,0	0,039

R² = 0,124 F=34,4 p=0,0

TABELA 33 - Regressão Linear Múltipla de PAD corrigida em função de CP1, CP2 e CP3.

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	F PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO F PARCIAL	R2
Constante	-24,86508	4,91239	25,6	0,0	
CP3	0,12851	0,02969	18,7	0,0	0,025
CP2	0,06613	0,02454	7,2	0,0	0,010
CP1	0,12291	0,04343	8,0	0,0048	0,011

R² = 0,052 F= 13,4 p= 0,0

5.10 - Associações entre peso relativo (PR), índice ponderal (IP), índice ponderal modificado (IPM), índice de massa corporal (IMC), índice de massa corporal infantil (IMCI) e índice de superfície corporal (ISC) com CP1, CP2 e CP3.

A análise das tabelas 34 a 39 demonstra que, dos três componentes, *adiposidade* foi o que mais fortemente explicou a variância dos índices IMCI e IMC. Nos demais, houve participação tanto do componente *adiposidade* como do *osteomuscular*, em diferentes proporções. A contribuição do *componente cárdio-vascular*, ou não se fez presente, ou foi desprezível em todos os índices analisados. De uma maneira geral, o modelo empregado explicou de 50 a 78% da variância dos índices estudados.

TABELA 34 - Regressão Linear Múltipla de peso relativo em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	0,256148	0,001559	164,323	0,0000	
CP1	0,033782	0,001560	21,657	0,0000	0,2787
CP2	0,33826	0,001560	21,685	0,0000	0,2381
CP3	-0,06234	0,001560	-3,996	0,0001	0,0095

R² = 0,56750 F= 318,41 p= 0,0000

TABELA 35 - Regressão Linear Múltipla de índice ponderal em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	43,243611	0,048390	893,646	0,0000	
CP1	-1,427106	0,048423	-29,472	0,0000	0,4700
CP2	0,767487	0,048423	15,850	0,0000	0,1359
CP3	-0,022142	0,048423	-0,457	0,6476	0,0001

R² = 0,77850 F= 373,33 p= 0,0000

TABELA 36 - Regressão Linear Múltipla de índice ponderal modificado em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	1,254754 ⁻⁵	4,49100 ⁻⁸	279,393	0,0000	
CP1	1,352041 ⁻⁶	4,49407 ⁻⁸	30,085	0,0000	0,4875
CP2	-6,71534 ⁻⁷	4,49407 ⁻⁸	-14,943	0,0000	0,1203
CP3	9,354496 ⁻⁹	4,49407 ⁻⁸	0,208	0,0000	0,0000
R ² = 0,60785 F= 376,14 p= 0,0000					

TABELA 37 - Regressão Linear Múltipla de índice de massa corporal em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	17,831803	0,083853	212,657	0,0000	
CP1	2,158400	0,083910	25,723	0,0000	0,4509
CP2	0,709382	0,083910	8,454	0,0000	0,0487
CP3	-0,210923	0,083910	-2,514	0,0122	0,0043
R ² = 0,50390 F= 246,48 p= 0,0000					

TABELA 38 - Regressão Linear Múltipla de índice de massa corporal infantil em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	0,407930	0,001622	251,448	0,0000	
CP1	0,047045	0,001623	28,979	0,0000	0,5287
CP2	-0,007202	0,001623	-4,436	0,0000	0,0124
CP3	-0,001515	0,001623	-0,933	0,3511	0,0005
R ² = 0,54165 F= 286,77 p= 0,0000					

TABELA 39 - Regressão Linear Múltipla de índice de superfície corporal em função de CP1, CP2 e CP3

VARIÁVEL	COEFICIENTE	DESVIO PADRÃO DO COEFICIENTE	T PARCIAL	SIGNIFICÂNCIA DO T PARCIAL	R ²
Constante	29,991661	0,095480	314,115	0,0000	
CP1	2,177284	0,095545	22,788	0,0000	0,3135
CP2	1,897712	0,095545	19,862	0,0000	0,2381
CP3	-0,365115	0,095545	-3,821	0,0001	0,0088
R ² = 0,56049 F= 309,46 p= 0,0000					

6 - DISCUSSÃO

6.1 - DELINEAMENTO DO ESTUDO

Decidiu-se utilizar o delineamento de *Estudo Transversal*, para avaliar um número significativo de escolares de ambos os sexos, freqüentando as escolas de 1º. e 2º. graus de um núcleo populacional da Região Metropolitana de Porto Alegre. Neste tipo de estudo, cada participante é examinado numa só oportunidade. Se, por um lado, há inconveniências em seu uso (não permite avaliar a evolução individualizada de cada escolar, induzindo a vício de aferição quando se utiliza a curva de distribuição como padrão de normalidade), por outro lado, tem a vantagem de ser menos oneroso do que o delineamento longitudinal, economizando tempo e custos diretos, evitar o acúmulo desnecessário de dados, bem como impedir perdas excessivas (tanto de participantes, como de observadores), além de evitar dificuldades de ordem cultural e sócio-econômica (Bastos, 1990).

6.2 - DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Este estudo investigou a contribuição dos principais componentes de *peso* na gênese da pressão arterial de crianças e adolescentes. Além disto, avaliou, também na óptica epidemiológica, a participação de um componente cárdio-vascular - no caso, freqüência cardíaca, representada por *freqüência de pulso*. Secundariamente, estabeleceu as curvas de distribuição dos valores médios de PAS e de PAD (conforme idade e sexo) e a prevalência de seus valores elevados.

Cabe, neste ponto, um comentário quanto a utilidade de nossos dados como *padrão e referencial*. Para que as curvas de pressão tivessem validade para a população gaúcha ou mesmo brasileira, a amostragem deveria ser regional ou nacional (Bastos, 1990). As dificuldades inerentes a um estudo realizado com alunos curriculares e a inexistência de financiamento durante o trabalho de campo, impediu-nos de expandí-lo mesmo em nível metropolitano, para que fosse utilizado como *padrão* desses universos de escolares. Entretanto, dado aos critérios metodológicos que nortearam o trabalho, as tabelas e curvas

resultantes podem servir como *referencial* para qualquer outra população escolar, brasileira ou não. Esta afirmação encontra sustentação também na superposição de nossos resultados com os da literatura, conforme foi demonstrado.

Entre os diferentes parâmetros estudados, escolhemos, para cálculo do tamanho amostral, aquele que nos pareceu o mais seguro - a prevalência conhecida de hipertensão arterial na faixa etária em que iríamos trabalhar. Diante do resultado obtido, optamos pela inclusão de 20% da população de cada escola, através de uma *amostragem aleatória sistemática*. A vantagem deste método reside no fato que, além de ser probabilístico, isto é, permitir que cada componente do universo de escolares escolhido tenha a mesma probabilidade de ser incluído na amostra, é um processo periódico que exige sorteio apenas no ponto de partida. Isto facilitou sobremaneira a constituição da amostra, economizando tempo em sua execução.

Com a exclusão de 56 escolares, a maioria por falta de dados e o restante pela análise de resíduos, restou-nos 93% da amostra inicial. Esta perda, entretanto, não viciou nossos resultados, conforme foi demonstrado na tabela 6, na qual fica evidenciado que, com a retirada desses estudantes, não houve alteração no perfil da amostra.

A amostra estudada derivava de uma população de baixa renda (78% com renda igual ou inferior a 4 pisos salariais e apenas 2% com renda igual ou superior a 10 pisos salariais - tabela 7). Este fato facilitou a análise dos resultados, na medida em que homogeneizou a variável sócio-econômica.

6.3 - ANÁLISE DESCRITIVA

6.3.1 - DIFERENÇAS ENTRE OS SEXOS

Nossos resultados denotaram valores mais elevados de PAS no sexo feminino, a partir de 11 anos de idade, o que não se constitui num achado inesperado. A revisão da literatura, comentada no capítulo 2, evidenciou este fato, correlacionando-o com o início mais precoce

da puberdade nas meninas. Os dados relativos ao índice de massa corporal (IMC) em nossos escolares dão apoio a esta idéia, na medida em que demonstraram valores superiores no sexo feminino, a partir dos 12 anos (tabela 17). Deste modo, nosso estudo trouxe um elemento que corrobora esta idéia.

Com relação à PAD, esta diferença apenas pode ser estabelecida aos 14 anos de idade, possivelmente devido ao pequeno tamanho amostral e a maior variabilidade desta medida (tabelas 12 e 13), pois, como observa-se na figura 2, já aos 9 anos iniciava-se a dicotomia na curva de distribuição entre os sexos.

6.3.2 - COMPARAÇÃO COM OS OUTROS ESTUDOS

Conforme depreende-se das comparações, nossos dados aproximaram-se mais dos resultados de Botucatu (Bastos, 1990) e da Task Force (1987). A distribuição dos valores de PAS, no *sexo masculino*, foram superponíveis aos mesmos. No *sexo feminino*, também houve pouca divergência nessas comparações. A análise dos dados relativos à distribuição da PAD evidenciou menores dicordâncias no *sexo masculino*. Já no *sexo feminino*, nossos dados foram, frequentemente, superiores, mais notadamente no caso de Botucatu.

Em relação aos outros três estudos, houve acentuada divergência de dados de PAS em ambos os sexos, os quais foram constantemente superiores aos nossos, especialmente nos estudos do Rio de Janeiro (Cavalcante, 1976 e Brandão, 1987) que igualmente diferiram na PAD. Cabe ressaltar que o estudo venezuelano (Muñoz e col., 1980) foi, de todos os cinco, o que apresentou maior superposição com os nossos dados de PAD no sexo feminino.

Os fatores que mais frequentemente determinam as diferenças nos resultados obtidos entre variados estudos são: qualidade do equipamento utilizado, escolha do manguito adequado, posição e grau de relaxamento da criança, fase dos sons arteriais escolhida como marcador da PAD e número de medidas realizadas (Bastos, 1990).

Entre o nosso estudo e os demais, houve algumas diferenças metodológicas importantes. Assim, enquanto utilizamos a média de duas medidas de pressão arterial, no de Botucatu

escolheu-se a menor de três medidas e nos estudos da Task Force, da Venezuela e do Rio de Janeiro-1 empregou-se apenas a primeira medida (Muñoz e col., nos casos em que a pressão arterial situava-se acima de um determinado valor limite, procedia como no estudo de Bastos), enquanto que no segundo estudo do Rio de Janeiro foi eleita a terceira medida. Este fator poderia explicar os valores mais elevados na PAD de nossas escolares do sexo feminino, na comparação com Botucatu.

Por outro lado, em relação ao marcador da PAD também houve diferenças, já que a Task Force considerou, a partir dos 13 anos, o início da 5ª. fase dos sons arteriais, o mesmo ocorrendo em todo o estudo do Rio de Janeiro-2, enquanto os demais estabeleceram o início da 4ª. fase, para suas análises. Este fator, certamente determinou níveis mais baixos de PAD no estudo multicêntrico e contribuiu para amenizar as diferenças com o segundo estudo do Rio de Janeiro.

O número de observadores também diferiu, pois, enquanto, do mesmo modo que a Task Force, utilizamos múltiplos aferidores (nove, em nosso caso), os dados de Botucatu foram obtidos por três pessoas, os da Venezuela por dois observadores e os do Rio de Janeiro apenas pelos autores. Entretanto, não foi possível executar uma avaliação mais detida dos resultados desses estudos, dada à falta de informações que permitissem a análise estatística das diferenças encontradas entre os seus coeficientes de variação.

Houve concordância com os estudos de Muñoz e col. (Venezuela), de Brandão (Rio de Janeiro-2) e de Bastos (Botucatu), quanto à escolha do tamanho adequado de manguito; Cavalcante (Rio de Janeiro-1) foi omissivo em relação aos critérios empregados, o mesmo ocorrendo no relato da Task Force, onde, embora fosse descrita a técnica correta (muito semelhante à nossa), não houve menção quanto aos critérios em cada um dos seis estudos que compõem sua amostra.

Em todos, descreveu-se o emprego de manômetro de coluna de mercúrio, exceção feita ao estudo da Task Force, que nada mencionou neste aspecto. No trabalho de Cavalcante (RJ), chamam a atenção outros dois fatos: houve 12% de perdas, que não são analisadas, enquanto que 2/3 de sua amostra foi constituída por estudantes do sexo feminino (certamente uma proporção inesperada), o que levanta a possibilidade de vício de seleção.

Na comparação com os dados da Task Force e com os de Botucatu, que apresentaram resultados mais próximos aos nossos, verifica-se, pois, que as diferenças encontradas situam-se principalmente na PAD e no sexo feminino, já que não ocorreram na PAS e, a encontrada no sexo masculino (PAD), pode ser consequência de diferenças no tamanho amostral, sendo desprezível, dado à sua raridade.

A maior dificuldade na determinação do início da 4^a. fase dos sons arteriais (abafamento), pode bem explicar as desigualdades no registro da PAD (Kaplan, 1994). Este fato fica bem demonstrado nas tabelas 12 e 13, onde se evidencia que os coeficientes de variação da PAD, em todos os seis estudos, tenderam a ser maiores do que os da PAS. Além disso, o marcador utilizado para caracterizar a PAD (início da 4^a. fase, em nosso caso) diferiu do da Task Force a partir dos 13 anos de idade, como já foi comentado, o que pode ter contribuído para estabelecer as diferenças apontadas entre estes dois estudos, já que os coeficientes de variação são superponíveis. Esta explicação, entretanto, não é abrangente, pois pode-se constatar que este fenômeno iniciara já na idade de 10 anos e, também, não ocorreu no sexo masculino.

Com relação ao sexo feminino, é possível que tenham ocorrido diferenças quanto a tamanho corporal e a outros fatores, como o estado sócio-econômico, que justifiquem as mesmas. A hipótese de uma relação inversa entre pressão arterial e estado sócio-econômico (demonstrada em adultos) é suscitada a partir da constatação de que, enquanto o universo de nossa amostra caracterizava-se pela baixa renda, os dados da Task Force foram obtidos de uma amostra populacional presumivelmente de renda maior. Com relação a tamanho corporal, na comparação com a amostra de Botucatu, nossas estudantes apresentaram uma tendência ao maior peso, com significância estatística aos 8, 11 e 12 anos (tabela 40). Entretanto, não dispomos de dados referentes às idades de 13 e 14 anos, nem à Task Force, que nos permitam avaliar com mais acurácia esta hipótese. É oportuno mencionar que no outro estudo em que foi possível analisar essa variável - o do Rio de Janeiro-1 - cujas médias foram superiores às nossas, houve tendência ao maior peso neste último, com diferença estatisticamente significativa aos 10 anos (tabela 41). Adicionalmente, como no estudo de Botucatu foi considerada a menor de três medidas da pressão arterial, isto

poderia determinar que suas médias fossem inferiores às nossas, já que utilizamos, nas análises, a média de duas medidas.

TABELA 40 - Comparação das médias de peso (em kg) entre os estudos de Porto Alegre e Botucatu, em ambos os sexos, através do teste t de Student.

Idade	Masculino			Feminino		
	t	gl	p	t	gl	p
7	1,63284	216	>0,1	0,81979	60	>0,2
8	2,22558	53	<0,05 *	2,19008	66	<0,05 *
9	1,72270	187	>0,05	1,93916	55	>0,05
10	0,34423	98	>0,5	0,81332	94	>0,2
11	3,32119	71	<0,001*	4,46544	69	<0,001 *
12	0,81873	149	>0,5	4,21781	145	<0,0001*

TABELA 41 - Comparação das médias de peso (em kg) entre os estudos de Porto Alegre e Rio de Janeiro-1, em ambos os sexos, através do teste t de Student.

Idade	Masculino			Feminino		
	t	gl	p	t	gl	p
7	0,30298	136	>0,5	0,83529	500	>0,4
8	-1,02689	164	>0,2	0,67560	232	>0,5
9	0,46603	129	>0,5	0,47488	5807	>0,5
10	3,16896	447	<0,002 *	3,86976	2217	<0,001*
11	0,37388	134	>0,2	0,44611	310	>0,5
12	3,95596	106	<0,0001*	0,18280	2780	>0,5

Independentemente dos já citados, há também a importante interferência de fatores genéticos e ambientais, não mensuráveis em nenhum dos estudos, e que justificam grande parte da sua variabilidade - mesmo usando metodologia padronizada internacionalmente, pesquisadores diferentes, estudando populações diferentes, colhem resultados diferentes (Bastos, 1990). É, pois, possível que os valores de PAS e PAD sejam resultantes, não da influência isolada de certos fatores, mas de um mosaico dos mesmos, que atuem em conjunto. Por este motivo, torna-se difícil, se não impossível, explicar-se as diferenças encontradas entre os estudos, sem levar em consideração esse fato.

6.3.3 - PREVALÊNCIA DOS VALORES ELEVADOS DE PRESSÃO ARTERIAL

Empregando-se os critérios estabelecidos pela Task Force (1987), 9% dos escolares de nosso estudo apresentavam valores elevados de PAS e/ou PAD, uma prevalência superponível a dos estudos sulamericanos, mas nitidamente superior à relatada na literatura mundial.

No estudo de Botucatu, Bastos descreveu prevalência de 10% para ambos os sexos. Entretanto, quando corrigiu para estatura e peso, a mesma caiu para 7% do total de crianças *normais*. Já Cavalcante (Rio de Janeiro-1), estudando crianças entre 5 e 12 anos, encontrou prevalência de 6,7% para o total da amostra. Tanto num, quanto no outro estudo, foi empregado o seu percentil 95 como ponto de corte entre *normal* e *elevado*, diferentemente do nosso, no qual foi utilizado o percentil 95 da Task Force. Da mesma forma, no estudo venezuelano, Muñoz e col., utilizando o mesmo critério daqueles dois, registraram prevalência de 10% na primeira medida, valor este que reduziu para 3,6% no seguimento, 12 a 18 meses mais tarde. Num outro estudo transversal, realizado com ex-favelados da cidade de São Paulo, Perrone e col. (1986), encontraram valores acima do percentil 90 em 11,7% das crianças entre 6 e 14 anos de idade.

Três dos estudos apresentados na tabela 1 utilizaram o percentil 95 para definir hipertensão arterial. Fixler e col., estudando escolares com 14 anos de idade, encontraram prevalência de 9% após a primeira medida; este valor caiu para 1,6% após o terceiro seguimento. Sánchez Bayle e col. descreveram prevalência de 2,4% no seu grupo de crianças entre 2 e 15 anos, mas não esclareceram quantas medidas de pressão arterial foram realizadas em cada uma. Já no estudo de Ito e col., em dois grupos etários (6-7 e 13-14 anos), após o primeiro seguimento, detectou-se prevalência de 8,9% de valores elevados que caiu para 1,7%, após o segundo seguimento. Da mesma forma que em nosso estudo, neste último foi utilizada a média de duas medidas de pressão arterial, não havendo, entretanto, menção aos dados do exame inicial.

Em outros quatro estudos (Kilcoyne e col., Reichman e col., Einterz e col. e Orellana,), o ponto de corte utilizado foi 140 mm Hg para a PAS e 90 mm Hg para a PAD. Com exceção de Orellana, todos encontraram alta prevalência de pressão arterial elevada na

primeira medida (5,9% a 12,5%), que reduziu-se a níveis inferiores a 3,6% naqueles que realizaram determinações ulteriores.

Três autores (Antia e col., Chahar e col. e Cobos González e col.) consideraram como elevados valores acima de 2 desvios-padrões da média, apresentando prevalência entre 1,4% e 4% (embora apenas os dados de Chahar e col. tenham sido obtidos com mais de uma medida).

Inobstante algumas diferenças metodológicas com certos estudos, como a utilização da quinta fase dos sons arteriais como marcador da PAD e a inclusão de crianças menores de 6 ou acima de 16 anos de idade, fica claro que a maior prevalência de valores pressóricos elevados, encontrada em nosso estudo e nos de Botucatu, Rio de Janeiro-1, São Paulo (Perrone e col.) e Venezuela, deve-se ao fato de que, nestes, como tratavam-se de estudos transversais sem um braço longitudinal, não se determinou a prevalência de hipertensão arterial e sim de valores elevados, pois, para caracterizar a primeira, faltou um dado fundamental, que é o seguimento e a repetição das medidas de pressão arterial. Este fato, por si só, é suficiente para explicar as diferenças encontradas em relação à maioria dos estudos internacionais.

6.3.4 - DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE FREQUÊNCIA DE PULSO, ESPESSURA DE DOBRAS CUTÂNEAS, PESO, ALTURA E IMC

Em nossa amostra, os valores médios de frequência de pulso diminuíram gradativamente, com a progressão na escala etária. Este achado não se constitui em novidade, pois tem sido relatado constantemente na literatura e está associado, muito provavelmente, à fase hipercinética que ocorre durante a infância e seu controle vagal ao aproximar-se a adolescência (Schall e col.,1985; Mancina e Zanchetti,1986).

Tanto no sexo masculino como no feminino, os valores de espessura de dobras cutâneas elevaram-se com a idade (tabelas 18 e 19). Ambas as dobras foram maiores no sexo feminino do que no masculino, a partir dos 12 anos (tabela 20). No sexo masculino, a dobra tricípital alcançou seu pico aos 11 anos, declinando após ($p < 0,05$).

Shear e col. (Bogalusa Heart Study, 1987 b), estudando deposição central de gordura através da medida de espessura de dobras cutâneas, demonstraram os mesmos fenômenos. Neste estudo, no qual demonstrou-se associação entre pressão arterial e espessura de dobras cutâneas, a mesma foi mais forte com dobra subescapular, nas faixas etárias mais jovens e no sexo masculino. Da mesma forma que em nosso estudo, em sua amostra do sexo masculino, dobra tricípital alçou um pico em torno dos 12 anos, declinando após. Shear e col., não discutiram este achado.

Do mesmo modo, os valores médios de *peso*, *IMC* e *altura*, cresceram com a idade, sendo mais elevados nas meninas, a partir dos 11 anos.

Provavelmente, todos esses achados estão relacionados às alterações nas relações de composição corporal (modificações da adiposidade, aumento da massa muscular e do tamanho esquelético, modificações cárdio-vasculares) que ocorrem em paralelo com a maturação sexual, como já foi demonstrado por Katz e col. (1980), quando estudaram as relações de pressão arterial com crescimento e maturação.

6.4 - MODELOS DE ANÁLISE MULTIVARIADA

A associação de PAS e PAD com seus possíveis fatores determinantes, foi estudada através de três modelos estatísticos. Inicialmente, utilizou-se *Análise de Covariância*, que evidenciou associação significativa com *peso*, *componentes de peso*, *pulso*, *idade* e *sexo*. Este modelo explicou 42% da variância da PAS e 21% da variância da PAD.

Através de *Análise de Regressão Linear Múltipla*, demonstrou-se, na amostra estudada, associação significativa de deposição central de gordura com PAS e PAD, ratificando o achado de Shear e col. (1987 b), de que apenas a dobra cutânea subescapular associava-se independentemente a PAS e PAD. Este dado ressalta a importância do padrão de deposição central na determinação dos níveis pressóricos em crianças e adolescentes e enfatiza a necessidade de identificação e prevenção deste tipo de obesidade ainda na infância.

A *Análise dos Componentes Principais* possibilitou uma melhor caracterização de três dos componentes de *tamanho corporal (peso)* agrupados em dois - *adiposidade* e *componente músculo-esquelético* - anulando, assim, a multicolinearidade demonstrada previamente e permitindo uma melhor comparação entre os mesmos. Na *Regressão Linear Múltipla*, ficou demonstrado que, tanto *frequência de pulso* como os dois componentes de peso, associaram-se a pressão arterial, sendo que os três tiveram sua participação mais expressiva na PAS.

Quando utilizamos a *Análise de Covariância*, obtivemos uma maior explicação das variâncias de pressão arterial, do que quando empregamos a *Regressão Linear Múltipla* com os *componentes principais*: 42% vs. 12% para PAS e 21% vs. 5% para PAD. Na verdade, no primeiro modelo, houve a interferência das variáveis *sexo* e *idade*, que também se associaram significativamente à pressão arterial. Por seu lado, o modelo da *Análise dos Componentes Principais* possibilitou a participação isolada e parcial de *peso* (através de seus componentes *adiposidade* e *osteomuscular*) e de *frequência de pulso*, na *Regressão Linear Múltipla*, enquanto que a *Análise de Covariância* incluiu, possivelmente, também outros componentes não estudados de *peso*. A diferença encontrada entre esses dois modelos, põe em evidência a importância de *sexo* e *idade* no desenvolvimento dos níveis pressóricos da infância e adolescência e pode estar expressando a contribuição de *maturidade biológica* para os níveis de PAS e PAD. Esta hipótese encontra sustentação no fato de nossa amostra ser constituída em 40% por escolares com 11 anos de idade ou mais.

6.4.1 - O PAPEL DE FREQUÊNCIA DE PULSO COMO DETERMINANTE DOS NÍVEIS PRESSÓRICOS

Os resultados relativos à frequência de pulso têm ocorrido em outros estudos (Sive e col., 1971; Stamler e col., 1975; Miller e Shekelle, 1976; Shekelle e col., 1978; Belmaker e col., 1984; Gyárfás, 1985; Schall e col., 1985), entretanto não há, até o momento, uma explicação fisiopatológica definitiva para os mesmos. A literatura sobre o assunto é, na verdade, escassa.

Os estudos em adultos, em geral preocupam-se com a variabilidade da pressão arterial, obedecem a delineamento longitudinal e contam com o emprego da monitorização ambulatorial não-invasiva (Mancia e Zanchetti, 1986). Esses trabalhos demonstram que a frequência cardíaca, da mesma forma que a PAS e a PAD, apresenta maior variação durante o dia e na vigília. Têm evidenciado a importância do papel dos barorreceptores arteriais, cuja sensibilidade quase sempre mostra uma relação significativamente positiva com a variabilidade da frequência cardíaca, o que bem pode estar apontando para um mecanismo regulatório do débito cardíaco. Também tem sido demonstrado que a variabilidade da pressão arterial não depende criticamente dos eventos que ocorrem sobre a frequência cardíaca e que, portanto, talvez seja a influência vascular dos barorreflexos arteriais, mais do que a cardíaca, a que importa por seu efeito estabilizador da pressão arterial. As correlações entre esse efeito estabilizador e a variabilidade da pressão arterial têm sido negativas e fracas, o que sugere a ingerência de outros fatores, além dos barorreflexos. Nos seres humanos, a média da pressão arterial e sua variabilidade a curto prazo estão positivamente associados à média da frequência cardíaca e sua variabilidade, possivelmente não numa relação causa-efeito, mas como fenômeno decorrente da intervenção de um fator que module em paralelo os alvos cardíaco e vascular e que predomine sobre os barorreflexos. Estes, por sua vez, poderiam determinar a variação daqueles alvos em direções opostas (Mancia e Zanchetti, 1986). Embora pareça razoável que essa modulação paralela origine-se no sistema nervoso central, não é possível descartar influências periféricas (músculos aferentes, simpático aferente). Portanto, o acúmulo de evidências, em adultos, tem apontado para uma possível regulação extrínseca da pressão arterial e da frequência cardíaca.

Já os estudos em crianças, procuram investigar os mecanismos subjacentes ao desenvolvimento da hipertensão essencial, que ainda permanecem não elucidados. As condições ambientais determinantes de estresse têm motivado constante pesquisa, através de modelos laboratoriais que procuram avaliar a resposta fisiológica a estímulos específicos. Particularmente, os modelos de estresse mental diferem dos de outros tipos de estresse, tais como exercício e frio, pois podem simular mais fidedignamente os estímulos ambientais (Falkner, 1989). Atualmente, a pesquisa da resposta das crianças aos estímulos biocomportamentais, situam-se em dois aspectos da regulação cárdio-vascular: reatividade cárdio-vascular e tono vagal cardíaco.

Há trabalhos indicando que a resposta cárdio-vascular aos estímulos psicogênicos são mediadas neurogênicamente (Falkner, 1989). Tem sido demonstrado, nesses modelos, elevação da pressão arterial, vasoconstricção renal e elevação do débito cardíaco. Estas reações são mais intensas nos pacientes hipertensos e se acompanham de altos níveis plasmáticos e urinários de catecolaminas. Várias investigações trouxeram evidência substancial para a presença de uma alteração autonômica na hipertensão experimental em ratos e em seres humanos, dando origem à *fase hipercinética*, que se caracteriza por elevação do débito cardíaco e da pressão arterial. No modelo animal, essa reação pode ser desencadeada mesmo na fase pré-hipertensiva. Schall e col. (1985), num estudo com adolescentes da raça negra, encontraram evidências que suportam este conceito. Com base em seus dados e na revisão da literatura, concluíram que, ao final da adolescência, o padrão hipercinético é substituído, ao menos naqueles indivíduos com PAD mais elevada, por um outro caracterizado por diminuição do débito cardíaco, elevação da resistência vascular periférica e diminuição da frequência de pulso.

Em nível clínico, onde é muito difícil investigar as condições pré-hipertensivas, a alternativa encontrada foi, portanto, a de estudar grupos de alto risco para hipertensão essencial (familiares hipertensos, elevação ocasional das cifras pressóricas, pressão arterial limítrofe), sendo demonstrado que os indivíduos com história familiar de hipertensão apresentam maior elevação da pressão arterial e da frequência de pulso aos testes aplicados, o que é consistente com o conceito da mediação neurogênica (Falkner, 1989; Musante e col., 1990). Também foi evidenciada associação de alta reatividade de frequência cardíaca com história familiar de hipertensão essencial, tanto em crianças, como em adolescentes e adultos jovens. Por outro lado, não há ainda, em crianças, evidências conclusivas do efeito do treinamento sobre a frequência de pulso, como ocorre em adultos (Belmaker e col., 1984).

Existem dados que favorecem a existência de um ritmo circadiano para a pressão arterial e a frequência cardíaca em adultos, cuja existência é, no entanto, contestada por vários autores. Mesmo que não se possa afastar a influência de um ritmo endógeno de pressão arterial e frequência cardíaca, sua importância na variabilidade é menor, quando comparada a dos fatores comportamentais (Mancia e Zanchetti, 1986).

Portanto, foi demonstrado experimentalmente que, em jovens, ocorre uma resposta simpática exaltada, que apresenta um potencial para ulterior desenvolvimento de hipertensão arterial essencial naqueles indivíduos com história familiar de hipertensão. Os estudos que permitiram chegar-se a essas conclusões também forneceram dados que suportam a existência de uma fase neurogênica na hipertensão essencial, que ocorre cedo e possivelmente enquanto a pressão arterial encontra-se ainda dentro de limites normais. É, no entanto, importante entender que, até o momento, nenhum estudo demonstrou que *estresse* cause hipertensão. É possível que a resposta repetitiva produtora de picos hipertensivos possa ter algum papel no desenvolvimento da hipertensão essencial, naquelas pessoas geneticamente predispostas.

Assim, a associação de frequência de pulso com PAS e PAD, encontrada em nosso estudo, pode ser explicada pelo padrão hipercinético que ocorre na infância e na primeira metade da adolescência. Se representa uma fase pré-hipertensiva nos percentis mais altos da distribuição ou nas crianças com história familiar de hipertensão essencial, ou se reflete meramente uma situação reacional ao estresse induzido pela manipulação das crianças, não foi possível esclarecer, devido ao delineamento utilizado no presente estudo.

6.4.2 - O PAPEL DE PESO E SEUS COMPONENTES COMO DETERMINANTES DOS NÍVEIS PRESSÓRICOS

Vários mecanismos têm sido sugeridos para explicar o modo pelo qual obesidade poderia relacionar-se com pressão arterial: aumento do rendimento cardíaco, aumento da ingestão de sódio e gorduras saturadas, elevação dos níveis de insulina (influenciando uma maior reabsorção tubular de sódio), distúrbios hormonais, volemia aumentada, menor atividade física (Berenson e col., 1989).

Nos últimos anos, hipertensão arterial tem sido associada à obesidade (Lauer e col., 1993; Rocchini, 1993). Em relação a adolescentes, há duas hipóteses que tentam explicar esta associação. Ambas baseiam-se em ações teciduais da insulina: alterações na função e na estrutura vascular, no fluxo de cátions (troca Na/H, atividade Na-K-ATPase, contra-

transporte Na-Li, contratransporte Na-K, transporte de cálcio), ativação do sistema nervoso simpático, aumento na reabsorção tubular proximal e distal de sódio (Sims, 1982; Rocchini, 1993).

Haffner e col. (1986, 1987), revisando a literatura sobre o assunto, evidenciaram que, em mulheres, a obesidade das porções superiores associa-se à resistência periférica à ação da insulina. Ressaltaram também o conceito de que, neste tipo de obesidade, há hipertrofia de células adiposas (contrariamente à obesidade das porções inferiores, associada à hiperplasia), que as torna relativamente resistentes à insulina, possivelmente por defeito em receptores insulínicos e pós-insulínicos. Além disso, há redução da responsividade da glicogênio-sintetase à ação da insulina no tecido muscular e enfraquecimento da ligação da mesma a monócitos, implicando redução do número de receptores insulínicos. Segundo esta hipótese, portanto, a resistência à insulina ocuparia um papel central nesses desarranjos.

A hipótese alternativa é a da redução na depuração fracional hepática da insulina, devido a níveis elevados de testosterona livre e redução da globulina ligadora de hormônios sexuais, no sexo feminino. Deste modo, a hiperinsulinemia poderia ser secundária à diminuição da extração hepática de insulina, e o excesso de andrógenos tanto determinaria a distribuição de tecido adiposo nas porções superiores, quanto influenciaria o risco de doença cardíaco-vascular (Lapidus, 1984) - esta associação não pôde ser demonstrada no sexo masculino (Leenen e col., 1994; Haffner e col., 1994). Em apoio a esta hipótese, Larrison e col. (1984) e Ohlson e col. (1985) sugeriram um possível mecanismo fisiopatológico para a relação direta entre obesidade abdominal e fatores de risco cardíaco-vascular: os adipócitos intra-abdominais e os de regiões femorais, por serem mais sensíveis à ação lipolítica, liberariam ácidos graxos na circulação porta e na sistêmica; no fígado, essas altas concentrações de ácidos graxos livres determinaria inibição da captação hepática de insulina, levando a hiperinsulinemia periférica, insensibilidade relativa à insulina ao nível dos receptores periféricos e tendência a desenvolver diabetes mérito e hipertensão arterial.

Em estudo recente Grunfeld e col. (1994), não conseguiram demonstrar relação entre a hiperinsulinemia detectada em filhos de adultos com hipertensão arterial e alteração no contra-transporte Na-Li eritrocitário ou na concentração intracelular de sódio. Portanto, a associação de adiposidade com PAS e PAD, evidenciada em nosso estudo, encontra

respaldo na literatura existente, embora ainda carente de comprovação definitiva quanto ao seu mecanismo.

A associação do componente osteomuscular com PAS e PAD já fora sugerida por Voors e col. (1976, 1977). Esses autores evidenciaram forte correlação de altura e índice ponderal modificado com pressão arterial, em crianças com idade entre 5 e 14 anos. Levantaram a hipótese segundo a qual, nas crianças em crescimento, os aumentos nas cifras pressóricas seriam determinados por incrementos nas características quantitativas teciduais. Leumann e col. (1986), estudando escolares entre 7 e 11 anos, encontraram associação de PAS com massa muscular estimada. Kaas Ibsen (1989), revisando o assunto, concluiu que a idade óssea é mais fidedigna do que a cronológica, ao menos na avaliação de crianças em fase puberal. Voors e col. (1977) sugeriram que as elevações da pressão arterial poderiam estar relacionadas a aumentos na volemia, no volume minuto cardíaco e na massa corporal total. A maturidade fisiológica, determinada pela medida da idade óssea, está altamente correlacionada com peso e altura. Assim, as associações entre variáveis antropométricas e pressão arterial, durante a adolescência, poderiam ser parcialmente mediadas pelas relações entre maturidade fisiológica e pressão arterial (Liebman e col., 1986).

Há evidências experimentais de associação do *contra-transporte sódio-lítio* com *altura e peso* em meninos com 11 anos de idade, bem como de associação positiva entre *conteúdo de sódio eritrocitário* e *IMC*, em qualquer idade, no sexo feminino (Trevisan e col., 1989). Além disso, tem sido demonstrado incrementos na *concentração intracelular de cálcio* em pacientes com hipertensão essencial, bem como no *contra-transporte sódio-lítio* de pacientes com hipertensão arterial mais grave, (Kaplan, 1994). Por outro lado, não há ainda evidências de associação do *conteúdo de sódio eritrocitário* com a pressão arterial de crianças (Trevisan e col., 1989).

Portanto, a associação que encontramos de PAS e PAD com o componente osteomuscular, poderia estar representando a influência da maturação biológica nos níveis pressóricos, possivelmente através de modificações nos mecanismos de transporte iônico.

6.5 - ASSOCIAÇÕES ENTRE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS E COMPONENTES DE TAMANHO CORPORAL

Dos fatores associados a doença cárdio-vascular e, mais especificamente, a hipertensão arterial, *obesidade* é, certamente, o de mais fácil controle. Daí a importância de sua detecção precoce, através de identificação por meio de índices antropométricos de fácil aplicação.

Existe alguma controvérsia na literatura, quanto ao real significado dos índices peso-altura; vários autores têm colocado em dúvida sua utilização como marcadores de *adiposidade* ou de *obesidade*, sugerindo, inclusive, a introdução de artifícios matemáticos em sua fórmula, como no caso do *IMCI* (capítulo 2).

Por esse motivo, propusemo-nos a investigar o assunto, aproveitando a *Análise dos Componentes Principais*. Os resultados da *Análise de Regressão Linear Múltipla* desses índices sobre os três componentes da *Análise dos Componentes Principais*, confirmou a suspeita de que, em sua maioria, representam *adiposidade* e *componente osteomuscular*, com exceção de *IMC* e *IMCI*, que, na verdade, expressaram quase exclusivamente *adiposidade*. Nossos resultados contrastam com o que é relatado na literatura sobre o assunto, que não encontrou utilidade para o emprego do *IMC* na infância (capítulo 2).

Portanto, nosso estudo colocou em relevo a importância dos índices *IMC* e *IMCI* na determinação de *adiposidade* em escolares e adolescentes, o que certamente facilita a avaliação desse componente de *peso*.

7 - CONCLUSÕES

7.1 - *Tamanho corporal* e seus componentes estudados (*adiposidade, massa muscular e tamanho esquelético*), juntamente com *frequência de pulso, sexo e idade*, associaram-se consistentemente a PAS e a PAD, explicando 33 a 42% da variância da primeira e 17 a 21% da variância da segunda.

7.2 - Na *Análise de Regressão Linear Múltipla* dos *componentes principais*, da qual foram retirados as variáveis *sexo e idade*, o percentual de variância da PAS explicada pelo modelo caiu para 12% e o da PAD para 5%. Isto sugere a importância da maturação biológica na determinação dos níveis de pressão arterial, numa amostra de escolares com grande participação de adolescentes.

7.3 - Ao avaliar-se isoladamente o papel de *adiposidade* na variância de pressão arterial, foi possível demonstrar associação significativa de *deposição central de gordura* com PAS e PAD (responsável, respectivamente, por 15% e 7% das suas variâncias).

7.4 - O estudo da associação de vários *índices peso-altura* com os três componentes de *tamanho corporal*, demonstrou que apenas *adiposidade* pode ser avaliada individualmente, através de um dos seguintes índices: *Índice de Massa Corporal (Quetelet)* e *Índice de Massa Corporal Infantil*.

7.5 - Em nosso estudo, as curvas de distribuição das médias de PAS e PAD foram superponíveis às de um estudo nacional (Botucatu) e às de um estudo multicêntrico internacional (Task Force), mais consistentemente no sexo masculino.

7.6 - As médias de PAS e PAD tenderam a elevar-se conforme aumentava a idade, constatando-se maiores valores no sexo feminino, a partir de 11 anos de idade para PAS e a partir de 14 anos para a PAD.

7.7 - Nove por cento dos escolares de nossa amostra apresentaram valores elevados de PAS e/ou PAD (média de duas medidas numa só ocasião).

8 - SUMMARY

For a long time hypertension has been recognized as an important risk factor for chronic diseases in adults. It's early detection in childhood, as well as the identification of its determinant factors has been emphasized recently.

The objective of our study was concerned with the association of blood pressure and possible determinant factors. Also, we studied the distribution of blood pressure means among children and adolescents. Through a stratified random sampling we selected 791 schoolchildren (20% of the eligible population) attending the nine schools of Vila Rio Branco (Canoas, RS). The following variables were measured: blood pressure, pulse rate, age, sex, race, family income, tricipital and subscapular skinfold thickness, right arm circumference, weight and height. We lost 7% of this sample due to technical failures.

There was a trend to rise the mean systolic and diastolic blood pressure with age in both sexes. Beginning at age 11, blood pressure showed a trend to be higher among females. Our results were similar to those of a Brazilian study (Bastos, 1990) and a multicentric international study (Task Force, 1987), more consistent among males.

In this study we used *Analysis of Covariance*, *Multiple Linear Regression* and *Principal Components Analysis* which detected a positive association of blood pressure and pulse rate, sex, age and weight and its components (adiposity, muscle mass, skeletal size). The largest model explained 35 to 42% of systolic blood pressure variance and 18 to 21% of diastolic blood pressure variance. The *Multiple Linear Regression Analysis* of blood pressure, adjusted for the effects of age and sex, with the *principal components* explained a smaller amount of the blood pressure variance. This fact suggests the importance of biological maturity on blood pressure levels. We also demonstrated positive association of central body fat with blood pressure - the ratio of subscapular to tricipital skinfold thickness explained 15% and 7% of systolic and diastolic blood pressure variance.

CONCLUSIONS: Weight and its components, pulse rate, sex and age were determinant factors of systolic and diastolic blood pressure in this low income population. Among the

components of weight we emphasize body fat patterning which was positively associated to blood pressure. Our results suggest that biological maturity had been an important determinant of blood pressure in our sample.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achutti A, Medeiros AM, Azambuja IR, Costa EA, Klein CH. Hipertensão arterial no Rio Grande do Sul. *B Saúde*, Porto Alegre 1985;12:6-54.

Agarwal R, Mandowara SL, Bhandari B. Blood pressure pattern in school children. *Indian Pediatr* 1982;19:597-600.

Akerblom HK, Viikari J, Uhari L et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. I. General description of the cross-sectional study of 1980, and an account of the children's and families' state of health. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1985;318:49-63.

Akinkugbe OO, Akinkugbe FM, Ayeni O, Solomon H, French K, Minear R. Biracial study of arterial pressures in the first and second decades of life. *Br Med J* 1977;1:1132-34.

Antia AU, Maxwell R, Gough A, Ayeni O. Arterial blood pressures in Jamaican children of negro descent. *W I Med J* 1980;9:110-6.

Armellini F, Zamboni M, Castelli S et al. Interrelationships between intraabdominal fat and total serum testosterone levels in obese women. *Metabolism* 1994;43:390-5.

Bastos HD. Pressão arterial na infância (Tese, Livre-docência). Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, 1990. 222 p.

Bastos HD, Macedo CS, Riyuzo MC. Pressão arterial na infância - valores pressóricos arteriais de crianças de Botucatu, SP. *J Bras Nefrol* 1992;14:119-26.

Beaglehole R, Salmond CE, Eyles EF. A longitudinal study of blood pressure in polynesian children. *Amer J Epidemiol* 1977;105:87-9.

Belmaker E, Gordon L, Palti H, Tamir D, Edelstein P, Cohen S. Determinants of blood pressure in Jerusalem schoolchildren. *Prev Med* 1984;13:528-34.

Berenson GS. Epidemiologic investigations of cardiovascular risk factor variables in childhood - an overview. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1985;318:7-9.

Berenson GS, Lawrence M, Solo L. The heart and hypertension in childhood. *Seminars in Nephrology* 1989;9:236-46.

Beresford SAA, Holland WW. Epidemiology and treatment of raised blood pressure. *Proc Roy Soc Med* 1973;66:1009-11.

Blair D, Habicht JP, Sims EAH, Sylwester D, Abraham S. Evidence for an increased risk for hypertension with centrally located body fat and the effect of race and sex on this risk. *Am J Epidemiol* 1984;119:526-40.

Blankson JM, Larbie EB, Pobee JOM, Pole DJ, Ikeme AC. Blood pressure levels of African children. *J Chron Dis* 1977;30:735-43.

Brandão AP. A importância do desenvolvimento físico no comportamento da curva de pressão arterial em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Arq Bras Cardiol* 1987;48:203-9.

Brandão AP, Brandão AA, Araújo EM, Oliveira RC. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension* 1992;19 (Suppl II):II-214 - II-217.

Briscoe J. Brazil: the new challenge of adult health (a World Bank country study). Washington, The World Bank, 1990, 113 p.

Bronfman M, Tuirán RA. La desigualdad social ante la muerte: classes sociales y mortalidad en la niñez. In: *Cuadernos Medico-sociales* 1984;29-30:53-65

Burke GL, Webber LS, Shear CL, Zinkgraf SA, Smoak CG, Berenson GS. Sources of error in measurement of children's blood pressure in a large epidemiologic study: Bogalusa Heart Study. *J Chronic Dis* 1987;40:83-9.

Byckling T, Akerblom HK, Viikari J et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. IX. Socioeconomic status and risk factors of coronary heart disease. *Acta Paediatr Scand* 1985;(Suppl) 318:155-67.

Cavalcante JW. Estudo epidemiológico da pressão arterial em crianças (Tese, Mestrado em Cardiologia). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986. 61 p.

Chahar CK, Shekhawat V, Miglani N, Gupta BD. A study of blood pressure in school children at Bikaner. *Indian J Pediat* 1982;49:791-4.

Clarke WR, Schrott HG, Leaverton PE, Connor WE, Lauer RM. Tracking of blood lipids and blood pressure in school age children. The Muscatine Study. *Circulation* 1978;58:626-34.

Cobos-González O, Rubio Solorio R, Garcia de Alba Garcia JE, Parra Carrillo JZ. La presión arterial en escolares de Guadalajara. *Sal Púb Méx* 1983;25:177-83.

Cochran WG. *Sampling Technics*. 3.ed. New York, John Wiley & Sons, 1977. 428 p.

Cornoni-Huntley J, Harlan WR, Leaverton PE. Blood pressure in adolescence. The United States Health Examination Survey. *Hypertension* 1979;1:566-71.

Costa EA, Rose G, Klein CK, Achutti AC. Diastolic pressure as an index of salt sensitivity. *Journal of Human Hypertension* 1994;8:703-9.

Dahl LK, Heine M, Tassinari L. High salt content of western infant's diet: possible relationship to hypertension in the adult. *Nature* 1963;198:1204-5.

de Swiet M, Fayers P, Shinebourne EA. Value of repeated blood pressure measurements in children - the Brompton study. *Br Med J* 1980;28:1567-9.

Donahue RP, Abbot RD, Bloom E, Reed DM, Yano K. Central obesity and coronary heart disease in men. *Lancet* 1987;1:821-4.

Dube SK, Kapoor S, Ratner H, Tunick FL. Blood pressure studies in black children. *Am J Dis Child* 1975;129:1177-80.

Duncan BB, Schmidt MI, Tavares MRG, Middiero AA. A importância das atividades preventivas. In: Duncan, Schmidt & Giugliani (Ed.). *Medicina Ambulatorial*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1990.p.169-71.

Duncan BB. As desigualdades sociais na distribuição de fatores de risco para doenças não transmissíveis (Tese, Doutorado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991. 216 p.

Einterz EM, Hutchinson T, Flegel K. Survey of blood pressure in Nigerian children. *Tropical Doctor* 1982;12:172-5.

Ellison RC, Sosenko JM, Harper GP, Gibbons L, Pratter FE, Miettinen OS. Obesity, sodium intake, and blood pressure in adolescents. *Hypertension* 1980;2 (Suppl I):I-78 - I-82.

Evans JG, Tunbridge WMG. Blood pressure and social class. *Publ Hlth, Lond* 1981; 95:161-4.

Falkner B. Vascular reactivity and hypertension in childhood. *Seminars in Nephrology* 1989;9:247-52.

Fixler DE, Laird WP, Fitzgerald V, Stead S, Adams R. Hypertension screening in schools: results of the Dallas Study. *Pediatrics* 1979;63:32-6.

Florey C du V. The use and interpretation of ponderal index and other weight-height ratios in epidemiological studies. *J Chron Dis* 1970;23:93-103.

Fordyce-Baum MK, Duncan R, Kafatos A, Christakis G. The cross-cultural study of U.S. and Greek adolescents: blood pressure data. *J Chron Dis* 1987;40:221-7.

Fuchs FD. Efeitos da variação na ingestão de cloreto de sódio sobre a pressão arterial e outros parâmetros fisiológicos em indivíduos normais , com e sem risco genético de desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica essencial (Tese, Doutorado em Cardiologia). Porto Alegre:Universidade Federal do Rio Grande do Sul,1984. 60 p.

Fuchs FD, Moreira LB, Moraes RS, Bredemeier M, Cardozo SC. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e fatores associados na região urbana de Porto Alegre. Estudo de base populacional. Arq Bras Cardiol 1995;63:473-9.

Gillum FR, Prineas RJ, Palta M, Horibe H. Blood pressure of urban Native American school children. Hypertension 1980;2:744-749.

Gillum RF, Prineas RJ, Gomez-Marin O, Chang P, Finn S. Recent life events in school children: race, socioeconomic status, and cardiovascular risk factors. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. J Chron Dis 1984;37:839-851.

Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 1988:3-8.

Grobbee DE. Diet and blood pressure. Seminars in Nephrology 1989;9:222-229.

Grunfeld B, Balzaretto M, Romo M, Gimenez M, Gutman R. Hyperinsulinemia in normotensive offspring of hypertensive parents. Hypertension 1994;23 (Suppl I):I-12 - I-15.

Gutgesell M, Terrel G, Labarthe D. Pediatric blood pressure: ethnic comparisons in a primary care center. Hypertension 1981;3:39-47

Gyárfás I. Blood pressure in childhood and adolescence. Results from an international collaborative study on juvenile hypertension. Acta Paediatr Scand 1985;318 (Suppl):11-22.

Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Rosenthal M, Knapp JA, Malina RM. Role of obesity and fat distribution in non-insulin-dependent diabetes mellitus in Mexican Americans and non-Hispanic whites. *Diabetes Care* 1986;9:153-161

Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Pugh J, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body-fat distribution. *Diabetes*, 1987; 36:43-51.

Haffner SM, Karhapää P, Mykkänen L, Laakso M. Insulin resistance, body fat distribution, and sex hormones in men. *Diabetes* 1994;43:212-9.

Hait HI, Lemeshow S, Rosenman KD. A longitudinal study of blood pressure in a national survey of children. *Am J Public Health* 1982;72:1285-87.

Halfon ST, Tamir D, Bronner S. Determinants of blood pressure in 7th grade Jerusalem school children. *Eur J Epidemiol*. 1987;3:39-45.

Hansen HS, Hyldebrandt N, Nielsen JR. A longitudinal study of blood pressure measured in children at rest and during exercise. Preliminary results of the Odense Study. *Acta Med Scand* 1986;714 (Suppl):153-157.

Harlan RW, Cornoni-Huntley J, Leaverton PE. Blood pressure in childhood: The National Health Examination Survey. *Hypertension* 1979;1:559-565.

Harrison GG, Buskirk ER, Carter JEL et al. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:55-70.

Hofman A, Valkenburg HA. Determinants of change in blood pressure during childhood. *Am J Epidemiol* 1983;117:735-43.

Hofman A, Valkenburg HA, Maas J, Groustra FN. The natural history of blood pressure in childhood. *Int J Epidemiol* 1985;14:91-6.

Hofman A, Walter HJ, Connelly PA, Vaughan RD. Blood pressure and physical fitness in children. *Hypertension* 1987;9:188-91.

Intersalt Cooperative Research Group - Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *Br Med J* 1988;297:319-30.

Ito Y, Kinoshita S, Yoshioka F, Ohotani Y, Kuriya N, Kato H. Mass screening of blood pressure in school children: results of the Karatsu Study. *Japanese Circulation Journal* 1986; 50:1318-20.

Johnston FE, Martorell R. Population surveys. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:107-10.

Kaas Ibsen K. Growth and blood pressure. *Seminars in Nephrology* 1989;9:217-221.

Kaplan NM. *Clinical Hypertension*. 6th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1994. 482 p.

Katz SH, Hediger ML, Schall JI et al. Blood pressure, growth and maturation from childhood through adolescence. *Hypertension* 1980;2 (Suppl I): I-55 - I-69.

Kilcoyne MM, Richter RW, Alsup PA. Adolescent hypertension. I. Detection and Prevalence. *Circulation* 1974;50:758-64.

Killeen J, Vanderburg D, Harlan WP. Application of weight-height ratios and body indices to juvenil populations - the National Health Examination Survey data. *J Chron Dis* 1978; 31:529-37.

Kirkendall EM, Feinleib M, Freis ED, Mark AL. Recommendations for Human Blood Pressure Determination by Sphygmomanometers. Subcommittee of the AHA Postgraduate Education Committee. *Circulation* 1980;62:1146A-55A.

Kuller LH, Crook M, Almes MJ, Detre K, Reese G, Rutan G. Dormont High School (Pittsburgh, Pennsylvania) blood pressure study. *Hypertension* 1980;2 (Suppl D):I-109 - I-116.

Langford HG, Watson LR, Douglas BH. Factors affecting blood pressure in population groups. *Transactions of the Association of American Physicians* 1968;LXXXI:135-46.

Lapidus L, Bengtsson C, Larsson BO, Pennert K, Rybo E, Sjoström L. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow up of participants in the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Br Med J* 1984; 289:1257-61.

Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-4.

Lauer RM, Connor WE, Leaverton PE, Reiter MA, Clarke WR. Coronary heart disease factors in school children: The Muscatine Study. *J Pediatr* 1975;86:697-706.

Lauer RM, Mahoney LT, Clarke, WR. Tracking of blood pressure during childhood: the Muscatine Study. *Clin and Exper-Theory and Practice* 1986;A8:515-37.

Lauer RM, Clarke WR, Mahoney LT, Witt J. Childhood predictors for high adult blood pressure. The Muscatine Study. *Pediatrics Clinics of North America* 1993;40:23-40.

Lee YH, Rosner B, Gould JB, Lowe EW, Kass EH. Familial aggregation of blood pressures of newborn infants and their mothers. *Pediatrics* 1976;58:722-729.

Leenen R, van der Kooy K, Seidell JC, Deurenberg P, Koppeschaar HPF. Visceral fat accumulation in relation to sex hormones in obese men and women undergoing weight loss therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;78:1515-20.

Leumann EP, Bodmer HG, Isenschmid H, Vetter W, Epstein FH.- Physiologic increase and tracking of blood pressure in schoolchildren. *Clin and Exper.-Theory and Practice* 1986; A8:557-562.

Levin SE, Herman AAB, Irwig LM. Systolic blood pressure differences in black, colored, and white infants. *Am J Epidemiol* 1987;125:221-230.

Levine RS, Hennekens CH, Klein B et al. Tracking correlations of blood pressure levels in infancy. *Pediatrics* 1978;61:121-5.

Levine RS, Hennekens CH, Klein B, Ferrer PL, Gourley J, Cassady J, Gelband H, Jesse MJ. A longitudinal evaluation of blood pressure in children. *Am J Public Health* 1979;69:1175-7.

Liebman M, Chopin LF, Carter E et al. Factors related to blood pressure in a biracial adolescent female population. *Hypertension* 1986;8:843-50.

Lombardi C. Classe social e condições de vida. In: Victora CG et al., eds. *Epidemiologia da Desigualdade*. 1988 (a):148-63.

Lombardi C, Bronfman M, Victora CG, et al. Operacionalização do conceito de classe social em estudos epidemiológicos. *Rev Saúde Publ São Paulo* 1988 (b);22:253-65.

Londe S. Blood pressure in children as determined under office conditions. *Clinical Pediatrics* 1966;5:71-8.

Londe S, Johanson A, Kronemer NS, Goldring D. Blood pressure and puberty. *J Pediatrics* 1975;87:896-900.

Mahoney LT, Lauer RM. Consistency of blood pressure levels in children. *Seminars in Nephrology* 1989;9:230-5.

Mancia G, Zanchetti A. Blood pressure variability. In: Zanchetti A, Tarazi RC, eds. *Handbook of Hypertension - Pathophysiology of Hypertension*. Elsevier Science Publishers, 1986:125-52.

Manton KG. The global impact of non-communicable diseases: estimates and projections. *Wld Hlth Statist Quart* 1988;41:255-66.

Miall WE. Follow-up study of arterial pressure in the population of a Welsh mining valley. *Br Med J* 1959;2:1204-10.

Miller RA, Shekelle RB. Blood pressure in tenth- grade students. Results from the Chicago Heart Association Pediatric Heart Screening Project. *Circulation* 1976;54:993-1000.

Morgenstern H. Socioeconomic factors: concepts, measurement, and health effects. In: Ostfeld AM, Eaker ED, eds. *Measuring Psychosocial Variables in Epidemiologic Studies of Cardiovascular Disease*. NIH Publication No. 85-2270, 1985:3-35.

Morrison JA, Khoury P, Kelly K et al. Studies of blood pressure in schoolchildren (ages 6-19) and their parents in an integrated suburban school district. *Am J Epidemiol* 1980; 111:156-65.

Muñoz S, Muñoz H, Zambrano LF. Systemic arterial hypertension in children. *Proceedings of the Second International Symposium on Arterial Hypertension*. 1979;313-9.

Muñoz S, Muñoz H, Zambrano LF. Blood pressure in a school-age population. Distribution, correlations, and prevalence of elevated values. *Mayo Clin Proc* 1980; 55:623-32.

Musante I, Treiber FA, Strong WB, Levy M. Family history of hypertension and cardiovascular reactivity to forehead cold stimulation in black male children. *J Psychosom Res* 1990;34:111-6.

Nishio T, Mori C, Saito M, Haneda N, Kajino Y, Watanabe K, Suzuki K. Tracking of blood pressure, height, weight and left ventricular muscle volume in children - the Shimane Heart Study. *Japanese Circulation Journal* 1986;50:1321-24.

Norero C, Vargas N, Mayne D, Monti A, Kutz M, Saito R. Blood pressure levels in urban school age population in Chile. *Rev Med Chile* 1981;109:46 S.

Ohlson LO, Larsson B, Svardsudd K et al. The influence of body fat distribution on the incidence of Diabetes Mellitus. 13,5 years of follow-up of the participants in the study of men born in 1913. *Diabetes* 1985;34:1055-8.

Orellana K. Estudio epidemiológico de la hipertension arterial en Barquisimeto. *Boletin Medico de Postgrado* 1985;1:29-45.

Perrone HC, Follador AM, Toporowski J. Prevalência de hipertensão arterial na infância. População de baixo poder aquisitivo, ex-favelados. *Rev Paulista de Pediatria* 1986;4:100-4.

Prineas RJ, Gillum RF, Horibe H, Hannan PJ. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. Part 1: Standards of measurement for children's blood pressure. *Hypertension* 1980(a);2 (Suppl I):I-18 - I-24.

Prineas RJ, Gillum RF, Horibe H, Hannan PJ. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. Part 2: Multiple determinants of children's blood pressure. *Hypertension* 1980 (b);2 (Suppl I):I-25 - I-28.

Prior IAM, Evans JG, Harvey HPB, Davidson F, Lindsey M. Sodium intake and blood pressure in two polynesian populations. *N Engl J Med* 1968;279:515-20.

Reder RF, Dimich I, Cohen M, Steinfeld L. Evaluating indirect blood pressure measurement techniques: a comparison of three systems in infants and children. *Pediatrics* 1978;62:326-30.

Reed WL. Racial differences in blood pressure levels of adolescents. *Am J Public Health* 1981;71:1165-7.

Reichman LB, Cooper BM, Blumenthal S et al. Hypertension testing among high school students - I. Surveillance procedures and results. *J Chron Dis* 1975;28:161-71.

Report of the second Task Force on blood pressure control in children - 1987. *Pediatrics* 1987;79:1-25.

Richey, HG. The blood pressure in boys and girls before and after puberty. *Am J Dis Child* 1931;42:1281-1330.

Roberti M. Avaliação dos níveis pressóricos arteriais de crianças pré-escolares do município de São Paulo. (Tese, Mestrado). São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1989. 85 p.

Robinson WM, Borges-Osório MR, Callegari-Jacques SM et al. Genetic and nongenetic determinants of blood pressure in a southern Brazilian sample. *Genetic Epidemiology* 1991; 8:55-67.

Rocchini AP. Adolescent obesity and hypertension. *Pediatric Clinics of North America* 1993;40:81-92.

Rosner B, Hennekens CH, Kass EH, Miall WE. Age-specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. *Am J Epidemiol* 1977;106:306-13.

Ross WD, De Rose EH, Ward R. Anthropometry applied to Sports Medicine. In: Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K, eds. *The Olympic Book of Sports Medicine*. Blackwell Scientific Publications, 1988:233-65.

Roy LP, Tiller DJ, Jones DL. The range of blood pressures in Australian children. *Med J Aust* 1984;141:9-12.

Sánchez RG, Fernández-Cruz A. La presión arterial en la infancia. Estudio de Torrejon de Ardoz (Madrid). *Rev Clin Esp* 1987;180:12-9.

Sánchez-Bayle M, Mas Pãnos A, French Penk E et al. Incidencia de las variables antropométricas y del nivel socioeconómico en la tensión arterial en la infancia. *An Esp Pediatr* 1985;23:163-9.

Schachter J, Kerr JL, Wimberly FC, Lachin JM. Heart rate levels of black and white newborns. *Psychosomatic Medicine* 1974;36:513-24.

Schachter J, Lachin III JM, Kerr JL, Wimberly III FC, Ratey JJ. Heart rate and blood pressure in black newborns and in white newborns. *Pediatrics* 1976 (a);58:283-7.

Schachter J, Lachin JM, Wimberly FC. Newborn heart rate and blood pressure: relation to race and to socioeconomic class. *Psychosomatic Medicine* 1976 (b);38:390-8.

Schachter J, Kuller LH, Perkins JM, Radin ME. Infant blood pressure and heart rate: relation to ethnic group (black or white), nutrition and electrolyte intake. *Am J Epidemiol* 1979;110:205-18.

Schachter J, Kuller LH, Perfetti C. Blood pressure during the first five years of life: relation to ethnic group (black or white) and to parental hypertension. *Am J Epidemiol* 1984; 119:541-53.

Schall JI, Hediger ML, Katz SH, Zemel BS, Valleroy LA. Pulse rate, blood pressure and body composition in black adolescents: the Philadelphia Blood Pressure Project. *J Chron Dis* 1985;38:241-51.

Schechter PJ, Horwitz D, Henkin RI. Sodium chloride preference in essential hypertension. *JAMA* 1973;225: 1311-5.

Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente. Estatísticas de Saúde: Rio Grande do Sul 1991:16.

Seefeldt VD, Harrison GG. Infants, children and youth. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:111-4.

Shear CL, Burke GL, Freedman DS, Berenson GS. Value of childhood blood pressure measurements and family history in predicting future blood pressure status: results from 8 years of follow-up in the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1986;77:862-9.

Shear CL, Burke GL, Freedman DS, Webber LS, Berenson GS. Designation of children with high blood pressure - considerations on percentil cut points and subsequent high blood pressure. *Am J Epidemiol* 1987 (a);125:73-84.

Shear CL, Freedman DS, Burke GL, Harsha DW, Berenson GS. Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Hypertension* 1987(b);9:236-44.

Shekelle BS, Lius S, Raynor WJ. Racial difference in mean pulse rate of children aged 6 to 11 years. *Pediatrics* 1978;61:119-21.

Silva MGC da. Câncer em Fortaleza - morbidade e mortalidade no período 1978-1980 (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, USP, 1982. 225 p.

Sims EAH. Mechanisms of hypertension in the overweight. *Hypertension* 1982;4(Suppl III):III-43 - III-49.

Sive PH, Medalie JH, Kahn HA, Neufeld HN, Riss E. Distribution and multiple regression analysis of blood pressure in 10.000 israeli men. *Amer J Epidemiol* 1971;93:317-27.

St.George IM, Reid JJ, Grimmond BB, Morton RM. The blood pressures of Dunedin children aged 5-15 years. *N Z Med J* 1981;93:145-8.

Staessen J, Bulpitt CJ, Fagard R, Joossens JV, Lunen P, Amery A. Familial aggregation of blood pressure, anthropometric characteristics and urinary excretion of sodium and potassium - a population study in two Belgian towns. *J Chron Dis* 1985;38:397-407.

Stallones MPH, Mueller WM, Christensen BL. Blood pressure, fatness, and fat patterning among USA adolescents from two ethnic groups. *Hypertension* 1982;4:483-6.

Stamler J, Rhomberg P, Schoenberger JA, Shekelle RB et al. Multivariate analysis of the relationship of seven variables to blood pressure: findings of the Chicago Heart Association Detection Project In Industry, 1967-1972. *J Chron Dis* 1975;28:527-43.

Steinfeld L, Alexander H, Cohen ML. Updating sphygmomanometry. *Am J Cardiology* 1974;33:107-10.

Steinfeld L, Dimich I, Reder R, Cohen M, Alexander H. Sphygmomanometry in the pediatric patient. *J Pediatrics* 1978;92:934-8.

Stickler GB. Is there a transient, obesity-related hypertension of adolescence? *Clinical Pediatr* 1986;25:573-4.

Szklo M. Epidemiologic patterns of blood pressure in children. *Epidemiologic Reviews* 1979;1:143-69.

Szklo M. Determination of blood pressure in children. *Clin and Exper.-Theory and Practice* 1986;A8:479-93.

Thomas PW, Peters TJ, Golding J, Naslum MN. Height, weight and blood pressures in ten-year old children. *Human Biology* 1989;61:213-25.

Trevisan M, Krogh V, Dorn J, De Santo NG. Blood pressure and intracellular ion transport in childhood. *Seminars in Nephrology* 1989;9:253-9.

Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to Diabetes, Atherosclerosis, Gout, and Uric Calculous Disease . J Clin Nutrition 1956;4:20-34.

Van Itallie TB. Topography of body fat: relationship to risk of cardiovascular and other diseases. In: Lohman,T.G.; Roche,A.F. and Martorell,R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:143-149.

Voors AW, Foster TA, Frerichs RR. et al. Studies of blood pressure in children aged 5-14 years in a total biracial community. The Bogalusa Heart Study. Circulation 1976;54:319-27.

Voors AW, Webber LS, Frerichs RR, Berenson GS. Body height and body mass as determinants of basal blood pressure in children - The Bogalusa Heart Study. Am J Epidemiol 1977;106:101-8.

Voors AW, Webber LS, Berenson GS. Blood pressure of children, ages 2 1/2 - 5 1/2 years, in a total community. The Bogalusa Heart Study. Am J Epidemiol 1978;107:403-11.

Wallenstein S, Zucker CL, Fleiss JL. Some statistical methods useful in circulation research. Circulation Research 1980;47:1-9.

Watson RL, Langford HG, Abernethy J, Barnes TY, Watson MJ. Urinary electrolytes, body weight and blood pressure. Pooled cross-sectional results among four groups of adolescent females. Hypertension 1980;2 (Suppl I):I-93 - I-98.

Wilmore JH, Frisancho RA Gordon CC et al. Body breadth equipment and measurement techniques. In: Lohman,T.G.; Roche,A.F. and Martorell,R, eds. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:27-38.

Zinner SH, Levy, PS, Kass EH. Familial aggregation of blood pressure in childhood. N Engl J Med 1971;284:401-4.

Zinner SH, Martin LF, Sacks F, Rosner B, Kass E. A longitudinal study of blood pressure in childhood. *Am J Epidemiol* 1974;100:437-42.

Zinner SH, Margolius HS, Rosner B, Kass EH. Stability of blood pressure rank and urinary kallikrein concentration in childhood: an eight-year follow-up. *Circulation* 1978;58:908-15.