



**FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL  
EM EPIDEMIOLOGIA: GESTÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE**

**IMPACTO ECONÔMICO DE CONDUTAS UTILIZADAS NA  
DETECÇÃO DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA  
NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

**IZOLETE ANNA DE SOUZA DUMMEL**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra C. Fuchs**

Porto Alegre, outubro de 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL  
EM EPIDEMIOLOGIA: GESTÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE**

**IMPACTO ECONÔMICO DE CONDUTAS UTILIZADAS NA  
DETECÇÃO DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA  
NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

**IZOLETE ANNA DE SOUZA DUMMEL  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sandra C. Fuchs**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, outubro de 2011

### CIP - Catalogação na Publicação

Souza Dummel, Izolete Anna de  
Impacto econômico de condutas utilizadas na  
detecção de hipertensão arterial sistêmica no Sistema  
Único de Saúde / Izolete Anna de Souza Dummel. --  
2011.  
87 f.

Orientadora: Sandra C. Fuchs.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa  
de Pós-Graduação em Epidemiologia, Porto Alegre, BR-  
RS, 2011.

1. Hipertensão. 2. Custo-efetividade. 3. Análise  
de decisão. I. Fuchs, Sandra C., orient. II. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Flávio Danni Fuchs, Departamento de Medicina Interna, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Profª. Drª. Leila Beltrami Moreira, Departamento de Farmacologia, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Roger dos Santos Rosa, Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

*As minhas filhas que  
incentivaram, apoiaram, exigiram...*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida e habilidades a mim confiadas;

A meus pais, pelo exemplo de coragem para superar as dificuldades e não desistir jamais do que nos propomos conquistar;

A Juliana, Claudia, Carolina, Angelina e Mateus, por serem fontes de luz para continuar nesta caminhada;

A Sandra, Fernanda e Roberta pelo abrigo e aconchego necessários para a dedicação a este trabalho;

A Secretaria Estadual da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, pela oportunidade e incentivo para capacitação de seus trabalhadores;

A meus chefes, pela disponibilidade de tempo para realização deste curso de mestrado;

Aos colegas de trabalho, por darem a cobertura necessária durante as minhas ausências;

Ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, por ter aceitado o desafio do Mestrado Profissional, oportunizando formação aos profissionais do Sistema Único de Saúde;

Aos estagiários e colegas pós-graduandos do Centro de Pesquisas, pela agradável convivência durante as incontáveis horas de pesquisa;

E, especialmente, a Prof<sup>ª</sup>. Sandra Costa Fuchs, pela dedicação e paciência para orientar-me, pelo incentivo e apoio para a concretização deste trabalho, mas, principalmente, por ser

exemplo de determinação e disciplina nas atividades profissionais e de amizade e compreensão com seus alunos.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	12
<i>ABSTRACT</i> .....	14
APRESENTAÇÃO .....	16
1. INTRODUÇÃO .....	17
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	20
2.1. Impacto da hipertensão arterial sobre a morbimortalidade por doença cardiovascular	20
2.2. Iniciativa governamental para controle da morbimortalidade por doença cardiovascular – Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes mellitus .....	20
2.3. Diagnóstico e classificação de hipertensão arterial .....	22
2.3.1. Detecção de hipertensão arterial .....	23
2.3.2. Métodos de aferição de pressão arterial .....	23
2.3.3. Erros sistemáticos de aferição de pressão arterial .....	26
2.3.3.1. Tamanho do manguito .....	29
2.3.3.2. Calibração do esfigmomanômetro .....	32
2.3.3.3. Frequência e número de aferições por consulta .....	36
2.3.3.4. Número de consultas .....	38
2.3.3.5. Observador .....	40
2.3.3.5.1. Preconceito do observador ou viés de expectativa .....	40
2.3.3.5.2. Preferência pelo dígito terminal .....	41
2.3.3.6. Valores de referência para classificação de hipertensão arterial sistêmica .....	42
2.3.4. Efeitos dos erros sistemáticos em aferições de pressão arterial sobre o diagnóstico de hipertensão .....	43
2.4. Avaliações econômicas .....	45
2.4.1. Principais tipos de avaliação econômica em saúde .....	46

2.4.1.1. Custo-minimização .....	47
2.4.1.2. Custo-efetividade.....	47
2.4.1.3. Custo-utilidade .....	47
2.4.1.4. Custo-benefício.....	48
2.4.2. Decisão em avaliação econômica em saúde.....	48
2.4.3. Análise de sensibilidade .....	49
3. REFERÊNCIAS .....	51
4. OBJETIVOS.....	59
4.1. Objetivo geral .....	59
4.2. Objetivos específicos.....	59
5. ARTIGO.....	60
Custo-efetividade da implantação de condutas na detecção de hipertensão arterial .....	61
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	84
7. ANEXO .....	85
7.1. Glossário cálculo de custos.....	86

## ABREVIATURAS E SIGLAS

AHA	<i>American Heart Association</i>
CNDDM	Campanha nacional de detecção de diabetes mellitus
CNDHA	Campanha nacional de detecção de hipertensão arterial
CONASEMS	Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde
CONASS	Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde
DANT	Doenças e agravos não-transmissíveis
DCV	Doença cardiovascular
DECIT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DM	Diabetes mellitus
ESF	Estratégia de saúde da família
FINEP	Financiadora de Estudos e Pesquisas
HA	Hipertensão arterial
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
VI JOINT	<i>The sixth report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure</i>
VII JOINT	<i>The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure</i>
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica

PAS	Pressão arterial sistólica
PSF	Programa de saúde da família
SUS	Sistema único de saúde
UBS	Unidade Básica de Saúde

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Classificação da pressão arterial em adultos de acordo com diretrizes brasileira, britânica e americana .....	17
Tabela 2. Fatores que podem interferir na medida da pressão arterial. ....	22
Tabela 3. Dimensões do manguito recomendadas para diferentes tamanhos de braço .....	23
Tabela 4. Dimensões da bolsa de borracha para diferentes tamanhos de braço .....	24
Tabela 5. Magnitude do erro ocasionado pelo tamanho de manguito utilizado para aferição da pressão arterial .....	25
Tabela 6. Percentual de pacientes classificados incorretamente pela aferição de pressão com esfigmomanômetros descalibrados. ....	29
Tabela 7. Diferenças médias de pressão arterial sistólica e diastólica (IC) de acordo com o número de aferições na mesma consulta.....	32
Tabela 8. Média ( $\pm$ DP) de pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg) obtida em diferentes dias (n=58) .....	34
Tabela 9. Prevalência de hipertensão (% de n) estimada pelas aferições individuais e combinadas de pressão arterial realizadas em uma ocasião (n=25.891).....	35
Tabela 10. Percentual de pacientes que seriam classificados incorretamente na presença de erros sistemáticos de aferição. ....	39

## **RESUMO**

### **Introdução**

A hipertensão arterial constitui um desafio para o sistema de saúde brasileiro requerendo ações de prevenção primária até a atenção integral aos portadores.

Diversos estudos de custo-efetividade de tratamento anti-hipertensivo e mesmo de métodos diagnósticos tem sido realizados, porém não há avaliações com enfoque na detecção da hipertensão no Brasil.

### **Objetivo**

Verificar a razão de custo-efetividade incremental na detecção de hipertensão por profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS) comparando-se “condutas usuais” e “condutas recomendadas nas diretrizes”.

### **Material e métodos**

Estudo transversal investigou as condutas realizadas por profissionais do SUS em campanhas nacionais para detecção de diabetes mellitus e hipertensão arterial. Os dados dessa avaliação foram disponibilizados pelo Ministério da Saúde e serviram de base para análise de decisão constituindo a estratégia “condutas usuais”, baseada em dados primários de rastreamento de pressão elevada na população, número de consultas e aferições em consultório, disponibilidade de equipamentos calibrados e manguitos adequados, ponto de corte para detectar hipertensão. A segunda estratégia, “condutas recomendadas nas diretrizes”, baseou-se na estimativa de que todas as condutas recomendadas pela mesma seriam seguidas, representando efetividade 1 (100% de probabilidade de execução correta). Para cada erro cometido na aferição e classificação de hipertensão estimou-se redução de 6% na efetividade.

Os custos diretos de profissionais foram estimados a partir de informações disponibilizadas pelo sistema público de saúde.

### **Resultados**

A estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” detectou corretamente 82,3% de indivíduos hipertensos ou normotensos, enquanto na estratégia condutas usuais detectou-se 77,2% de casos corretos. A razão custo-efetividade incremental foi de R\$51,70 por diagnóstico correto, sendo inferior para enfermeiros comparativamente a médicos. A variação de parâmetros não modificou substancialmente o modelo, exceto para o custo de consultas e para o número de aferições e de consultas.

### **Conclusão**

A estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” é custo-efetiva. Há necessidade de reorganização e padronização de condutas no atendimento de pacientes pelo SUS para elevar a efetividade do rastreamento de hipertensão.

## **ABSTRACT**

### **Background**

*Arterial hypertension is a challenge for the Brazilian health system requiring actions to prevent primary to comprehensive care for patients. There are several studies of cost-effectiveness of antihypertensive treatment, and even diagnostic methods, but no evaluations focusing on the detection of hypertension in Brazil.*

### **Aim**

*To evaluate costs and effectiveness for the detection of hypertension by health professionals of the public health system, in order to estimate the incremental cost-effectiveness ratio of this strategy in comparison to strategy of following the guidelines for detection and control of hypertension.*

### **Material and methods**

*Conducts performed by physicians and nurses of the public health care system in national campaigns for the detection and control of diabetes mellitus and hypertension were investigated in a cross-sectional study. Data of this evaluation were available in the Ministry of Health and served as the basis for the decision analysis representing the strategy "usual conduct". This strategy was based on primary data tracking high pressure in the population, number of visits and in-office measurements, availability of calibrated equipment and appropriate cuffs and cutoff points for detecting hypertension. The second strategy, "conducts recommended in the guidelines," was based on the estimate that all recommendations would be followed, accounting for 100% effectivity (probability of correct execution). For each error in measurement and classification of hypertension, a 6% reduction in effectiveness was estimated. Direct costs of professionals were estimated from information provided by the public health system.*

### **Results**

*The Guidelines' strategy detected 82.3% of individuals correctly - hypertensive or normotensive, whereas 77.2% by the usual conduct strategy. Incremental cost-effectiveness ratio was R\$51.70 for the correct diagnosis, lower for nurses than physicians. The*

*parameters did not change substantially, except cost for consultations and blood pressure measurements.*

### ***Conclusion***

*The strategy "conducts recommended in the guidelines" is cost-effective and demands the reorganization and standardization of the assistance in the public health care system to increase the effectiveness of screening for hypertension.*

## **APRESENTAÇÃO**

Esta dissertação representa o produto final obtido, a fim de atender o pré-requisito para conclusão de curso de pós-graduação intitulado Mestrado Profissional de Epidemiologia: Gestão de Tecnologias em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com o Departamento de Ciência e Tecnologia – DECIT do Ministério da Saúde do Brasil – MS, Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA e Financiadora de Estudos e Pesquisas – FINEP.

O estudo foi realizado durante os anos de 2008 a 2011 e apresentado em outubro de 2011; consiste na dissertação intitulada “Impacto econômico de condutas utilizadas na detecção de hipertensão arterial sistêmica no Sistema Único de Saúde”, com introdução, revisão da literatura referente ao tema, elaboração de artigo para publicação em revista científica, considerações finais e anexo.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população brasileira, o envelhecimento, as mudanças na distribuição rural e urbana e a incorporação de novos meios e processos de trabalho exigiram a reorganização da estrutura assistencial de saúde. O sistema de saúde foi descentralizado e regionalizado para atender as necessidades populacionais quanto à promoção da saúde, prevenção, controle e tratamento de doenças e agravos. Por outro lado, a utilização de novas tecnologias para o diagnóstico de doenças e tratamento de doenças, somadas ao maior controle de doenças transmissíveis, resultou em maior prevalência relativa de doenças crônicas como câncer, diabetes mellitus e doenças cardiovasculares.

A hipertensão arterial sistêmica, em particular, contribui marcadamente para a carga de doenças e agravos não-transmissíveis (DANTs), acarretando morbimortalidade elevada, decorrente predominantemente de doença cerebrovascular e coronariana, mas também devido à insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença arterial periférica<sup>1</sup>. A prevalência de hipertensão, entre indivíduos com 35 a 74 anos, mostrou-se elevada na Alemanha (55%) e em outros países europeus como Finlândia (49%), Espanha (47%), Inglaterra (42%), menor na Suécia e Itália (38%), mas ainda assim foi superior à detectada nos Estados Unidos (28%) e Canadá (27%)<sup>2</sup>. Alguns dados sugerem que a prevalência tem permanecido estável ou diminuído durante a última década nos países desenvolvidos e aumentado nos países em desenvolvimento<sup>3</sup>.

No Brasil, a Campanha Nacional de Detecção de Hipertensão Arterial, realizada em 2002, resultou na estimativa de prevalência de hipertensão arterial de 43% em indivíduos com idade  $\geq 40$  anos<sup>4</sup>.

O Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos Não-Transmissíveis, realizado em 15 capitais brasileiras e Distrito Federal, em 2002 e 2003, verificou que a prevalência da hipertensão auto-referida variou de 7,4 a 15,7%, em pessoas com 25 a 39 anos, de 26,0 a 36,4%, naqueles com 40 a 59 anos, e de 39,0 a 59%, em indivíduos com idade de 60 anos ou mais<sup>5</sup>.

Estudos realizados no Rio Grande do Sul, em amostras de base populacional, identificaram prevalências de 33,7% (IC 95% 30,6-36,8)<sup>6</sup> em indivíduos adultos residentes no estado, 23,6% (IC95% 21,6 a 25,3) em Pelotas<sup>7</sup> e 34,2 % (IC95% 31,5 a 36,9) em porto-alegrenses<sup>8</sup>.

Estimativas baseadas em dados de vários países ao redor do mundo sugerem que a carga global de hipertensão vai aumentar, entre 2000 e 2025, cerca de 9% entre os homens e 13% entre as mulheres<sup>3</sup>.

Como a elevação da pressão arterial usualmente não causa sintomas<sup>9,10,11</sup>, grande parte da população ignora sua condição, permanecendo sem tratamento. Nos Estados Unidos, em torno de 75% dos indivíduos adultos é diagnosticado hipertenso, dos quais pouco mais da metade recebe medicação anti-hipertensiva, com controle em apenas 30% dos tratados. No Egito e na China a situação é mais grave – apenas 8% e 5% dos adultos hipertensos, respectivamente, recebem tratamento e têm sua pressão controlada<sup>12</sup>.

A hipertensão arterial constitui um desafio para o sistema de saúde brasileiro requerendo ações de prevenção primária até a atenção integral aos portadores<sup>13</sup>.

O aumento previsto da carga de doença devido à proporção reduzida de diagnóstico, tratamento da hipertensão e controle dos níveis pressóricos tem como agravantes os erros no diagnóstico<sup>14</sup> e no manejo da hipertensão.

Soma-se a este contexto o desconhecimento do impacto econômico causado por esses problemas.

As avaliações no setor de saúde frequentemente são centradas na cobertura de ações e serviços. Diante do aumento da demanda, da constante introdução de novas tecnologias e de recursos financeiros escassos é imprescindível avaliar as ações desenvolvidas, possibilitando a comparação de estratégias excludentes ou concorrentes.

Em alguns países as análises econômicas já fazem parte da rotina de avaliação, primordialmente de métodos diagnósticos de alto custo, estratégias terapêuticas e tratamento com novos medicamentos. No Brasil, esse tipo de estudo não é frequente, particularmente no sistema público de saúde.

Nesse estudo, serão analisados procedimentos empregados por médicos e enfermeiros para detecção de hipertensão arterial no Sistema Único de Saúde e seu impacto econômico. A análise de custos, na perspectiva do gestor, permite estimar o custo das condutas adotadas e avaliar a relação de custo-efetividade da estratégia adotada, em comparação com a estratégia ideal.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Impacto da hipertensão arterial sobre a morbimortalidade por doença cardiovascular**

A hipertensão arterial é fator de risco independente para doença cardiovascular e coronariana<sup>15</sup>, fortemente associado a infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, insuficiência renal crônica, insuficiência cardíaca e doença arterial periférica<sup>16,17</sup>.

A mortalidade por doença cardiovascular aumenta progressivamente com a elevação das pressões sistólica acima de 115 mmHg e diastólica maior do que 75 mmHg<sup>15,16</sup>.

### **2.2. Iniciativa governamental para controle da morbimortalidade por doença cardiovascular – Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes mellitus**

A identificação e controle da hipertensão arterial sistêmica têm como objetivo a redução de suas complicações. O Ministério da Saúde, em 2001, assumiu o compromisso de executar ações em parceria com os Estados, Municípios, Sociedades Brasileiras de Cardiologia, Hipertensão, Nefrologia e Diabetes, Federações Nacionais de Portadores de Hipertensão Arterial e Diabetes, CONASS e CONASEMS, através do Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes mellitus<sup>4</sup>.

O Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes mellitus tinha o objetivo de “... estabelecer diretrizes e metas para a reorganização no SUS, através da atualização dos profissionais da rede de atenção básica, oferecendo a garantia do diagnóstico e proporcionando a vinculação do paciente às unidades de saúde para

*tratamento e acompanhamento, promovendo a reestruturação e a ampliação do atendimento resolutivo e de qualidade para os portadores dessas patologias na rede pública”<sup>4</sup>.*

Dentre as várias etapas de implementação do Plano foram realizadas a Campanha Nacional de Detecção de Diabetes mellitus (CNDDM) e a Campanha Nacional de Detecção de Hipertensão Arterial (CNDHA) e a disponibilização do Sistema Único de Saúde para confirmação diagnóstica, cadastramento e vinculação às Unidades Básicas de Saúde dos portadores de diabetes e hipertensão<sup>4,18</sup>.

Para a avaliação das ações de prevenção e controle da hipertensão arterial realizou-se uma amostragem estratificada por estágios múltiplos, dos 5.186 municípios que haviam participado da Campanha Nacional de Detecção do Diabetes Mellitus, realizada em 2001, com a seleção de uma amostra probabilística de 50 unidades de saúde, uma por município, dos 50 sorteados, de acordo com a participação da população na campanha, e representando as regiões brasileiras, norte (3), centro-oeste (3), nordeste (14), sudeste (21) e sul (9)<sup>18,19</sup>.

Entre os profissionais de saúde que haviam participado da campanha, foram selecionados aleatoriamente dois médicos, dois enfermeiros, um administrador e um profissional envolvido com a assistência farmacêutica<sup>13,19</sup>.

Para este estudo utilizaram-se as entrevistas de médicos (n=100) e de enfermeiros (n=93) sobre procedimentos e condutas adotadas no atendimento de pacientes com hipertensão arterial.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, quanto aos seus aspectos éticos e científicos em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinki – revisão 2000 e Resolução 196/96 do Conselho

Nacional de Saúde, Os participantes assinaram Termo de Compromisso para uso dos dados e preservação da privacidade das entrevistas e informações.

### 2.3. Diagnóstico e classificação de hipertensão arterial

A anormalidade dos níveis pressóricos é estabelecida por pressão sistólica maior ou igual a 140 mmHg e/ou pressão diastólica maior ou igual a 90 mmHg, em indivíduos adultos ou valores inferiores a esses caso estejam em uso de anti-hipertensivos<sup>1,16,17,20</sup>. Os parâmetros de detecção de hipertensão arterial têm se alterado ao longo do tempo, com reduções progressivas das pressões sistólica e diastólica, consideradas anormais em indivíduos adultos. As classificações atuais adotadas na diretriz brasileira<sup>1</sup>, inglesa<sup>20</sup> e americana<sup>16</sup> divergem quanto às categorias intermediárias, mas concordam no ponto de corte para anormalidade. A Tabela 1 apresenta as três diretrizes.

Tabela 1. Classificação da pressão arterial em adultos de acordo com diretrizes brasileira, britânica e americana

	Brasileira (2006)		Britânica (2006)		Americana (2004)	
	PSistólica	PDiaastólica	PSistólica	PDiaastólica	PSistólica	PDiaastólica
Ótima	<120	<80	<120	<80		
Normal	<130	<85	<130	<85	<120	<80
Limítrofe/normal elevada	130-139	85-89	130-139	85-89		
Pré-hipertensão					120-139	80-89
Hipertensão estágio 1	140-159	90-99	140-159	90-99	140-159	90-99
Hipertensão estágio 2	160-179	100-109	160-179	100-109	≥160	≥100
Hipertensão estágio 3	≥180	≥110	≥180	≥110		

*Quando as pressões sistólica e diastólica, em mmHg, situam-se em categorias diferentes, a maior deve ser utilizada para classificação da pressão arterial.*

O Ministério da Saúde brasileiro adotou como critério diagnóstico a classificação do *The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure (VII JOINT)*<sup>16</sup>. Os critérios baseiam-se em medidas repetidas da pressão arterial, com o objetivo de captar a pressão usual do indivíduo e não a pressão casual sujeita a maior variabilidade e capaz de introduzir viés de classificação<sup>1,16,21</sup>.

### **2.3.1. Detecção de hipertensão arterial**

A hipertensão arterial é clinicamente silenciosa, porém tratável, o que justifica a recomendação de aferição de pressão em exames periódicos de saúde<sup>1,22,23</sup>.

O teste de referência é a medida direta ou intra-arterial da pressão arterial, mas na prática clínica utilizam-se equipamentos que permitem a determinação indireta da pressão<sup>22</sup>. Com o objetivo de aumentar a acurácia e confiabilidade da aferição da pressão arterial as diretrizes nacionais e internacionais estabelecem a utilização de técnica adequada, equipamentos qualificados e calibrados e procedimentos padronizados e validados<sup>1,16,17,20,21</sup>.

### **2.3.2. Métodos de aferição de pressão arterial**

Uma fonte de variabilidade na aferição da pressão é o método adotado – direto vs. indireto, auscultatório vs. oscilométrico e esfigmomanômetro de mercúrio vs. aneróide. A medida da pressão arterial pelo método direto, através de cateter introduzido na artéria radial ou braquial, fornece pressões contínuas através de transdutor. Apesar da fidedignidade do método, o caráter invasivo e os potenciais riscos inviabilizam seu uso corrente. O emprego de esfigmomanômetro de mercúrio foi abandonado pelo risco de contaminação ambiental<sup>22,24</sup>.

O método indireto é realizado através da medida auscultatória ou oscilométrica. A aferição através do método auscultatório requer estetoscópio e esfigmomanômetro, seja de coluna de mercúrio ou aneróide, enquanto o método oscilométrico dispensa o uso do estetoscópio.

A técnica oscilométrica consiste em utilizar equipamentos automáticos que registram oscilações de pressão a partir de um sensor eletrostático localizado no manguito do esfigmomanômetro, capaz de captar pressões entre zero e 280 mmHg pressão. O ponto máximo e frequência cardíaca entre 40 e 200 batimentos por minuto. Esse método promove a inflação através do bombeamento automático e a deflação ocorre através de uma válvula que libera a pressão gradualmente. O ponto máximo dessa variação refere-se à média da pressão intra-arterial. As oscilações iniciam logo acima da pressão sistólica e continuam abaixo da diastólica. Assim, ambas podem ser estimadas indiretamente por um algoritmo matemático<sup>25</sup>.

Embora apregoem-se algumas vantagens, como a rapidez e facilidade de manuseio, estudo realizado no Paraná demonstrou baixa correlação entre as medidas de pressão arterial, realizadas pelo método auscultatório e oscilométrico, em especial para pressão diastólica ( $r=0,47$ )<sup>26</sup>.

A medida da pressão arterial, pelo método auscultatório, é um dos mais antigos, mais utilizados e importantes procedimentos diagnósticos da medicina, tanto para pacientes em tratamento, como para estudos epidemiológicos de larga escala empreendidos para estimar a prevalência de hipertensão na população<sup>27</sup>.

As recomendações do Ministério da Saúde para aferição da pressão arterial estão resumidas no Quadro 1<sup>21</sup>.

Quadro 1. Procedimentos para aferição da pressão arterial, Ministério da Saúde, 2006

1. Deixar o paciente descansar por 5-10 minutos em ambiente calmo, com temperatura agradável.
2. Certificar-se de que o paciente não está com a bexiga cheia; se não praticou exercícios físicos há 60-90 minutos; se não ingeriu bebidas alcoólicas, café, alimentos ou fumou até 30 minutos antes; e não está com as pernas cruzadas.
3. Utilizar manguito de tamanho adequado ao braço do paciente.
4. Posicionar corretamente o braço do paciente.
5. Posicionar os olhos no mesmo nível do mostrador do manômetro aneróide.
6. Palpar o pulso radial e inflar o manguito até seu desaparecimento.
7. Posicionar a campânula do estetoscópio suavemente sobre a artéria braquial.
8. Inflar rapidamente até ultrapassar 20 a 30 mmHg o nível estimado da pressão sistólica. Proceder a deflação, com velocidade constante inicial de 2 a 4 mmHg por segundo.
9. Determinar a pressão sistólica no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff) e a pressão diastólica no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). Auscultar cerca de 20 a 30 mmHg abaixo do último som para confirmar seu desaparecimento e depois proceder à deflação rápida e completa.
10. Registrar os valores das pressões sistólica e diastólica, complementando com a posição do paciente, o tamanho do manguito e o braço em que foi feita a medida.
11. Esperar 1 a 2 minutos antes de realizar novas medidas.
12. O paciente deve ser informado sobre os valores obtidos da pressão arterial e a possível necessidade de acompanhamento.

Embora apregoem-se algumas vantagens, como a rapidez e facilidade de manuseio, estudo realizado no Paraná demonstrou baixa correlação entre as medidas de pressão arterial, realizadas pelo método auscultatório e oscilométrico, em especial para pressão diastólica ( $r=0,47$ )<sup>26</sup>.

A medida da pressão arterial, pelo método auscultatório, é um dos mais antigos, mais utilizados e importantes procedimentos diagnósticos da medicina, tanto para pacientes em tratamento, como para estudos epidemiológicos de larga escala empreendidos para estimar a prevalência de hipertensão na população<sup>27</sup>.

As recomendações do Ministério da Saúde para aferição da pressão arterial estão resumidas no Quadro 1<sup>24</sup>.

### **2.3.3. Erros sistemáticos de aferição de pressão arterial**

Os erros sistemáticos não são corrigidos pela média de repetidas aferições como acontece com os erros aleatórios que resultam em zero pela constante variação de magnitude e sinal.

Há numerosas fontes de potenciais erros sistemáticos na aferição de pressão arterial, dependentes do método, do avaliador e do sujeito avaliado<sup>27,28,29</sup>.

A literatura resume um século de controvérsias sobre os erros sistemáticos de aferição de pressão arterial, desde a introdução do método auscultatório, demonstrando diferenças entre as metodologias e equipamentos adotados, com vieses de magnitudes variadas<sup>30</sup>.

Apesar da padronização de técnica e procedimentos para aferição da pressão arterial, há potencial introdução de erros sistemáticos em diferentes fases do processo. Há mais de trinta fontes de erros de medida citados na literatura<sup>22</sup>, podendo ser decorrentes do paciente, equipamento, seguimento da técnica de aferição ou relacionados ao observador.

Dentre os fatores relacionados ao paciente, destacam-se a presença de dor ou febre; o uso de medicamentos; a realização de atividades antes da aferição, como exercício físico, tabagismo, ingestão de alimentos ou álcool; falar ou gesticular durante a medida; ou horário da medida.

A má transmissão dos sons pelo estetoscópio, esfigmomanômetro com defeito ou descalibrado e tamanho de manguito inadequado à circunferência braquial do indivíduo paciente são causas de erros relativos a equipamento.

O seguimento da técnica de aferição como cuidado com a temperatura da sala, a falta de repouso prévio, mau posicionamento do indivíduo ou do braço, manguito incorretamente posicionado no braço, falta de palpação arterial, tempo de inflação e deflação do sistema referem-se à técnica de aferição.

Pode-se destacar também os possíveis vieses relacionados ao observador como falta de acuidade visual ou auditiva do profissional, utilização de parâmetros incorretos de normalidade, preferência do examinador por certos valores de pressão arterial ou por alguns dígitos terminais, imprecisão dos registros ou número de aferições insuficiente para decisão diagnóstica.

Na Tabela 2 estão apresentados alguns fatores que alteram os resultados de aferição e a magnitude da variação da pressão em consequência do erro.

Tabela 2. Fatores que podem interferir na medida da pressão arterial

Fator	Magnitude do impacto	
	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
<b>Participante</b>		
Síndrome do avental branco frente ao médico	+11 a +28	31-35 +3 a +15 31-35
Síndrome do avental branco frente a outro profissional	+1 a +12	32,36,37 +2 a +7 32,36,37
Tabagismo recente	+6	38 +5 38
Refeição recente	-1 a +1	39 -1 a -4 39
Ingestão de cafeína recente	+11	40 +5 40
Ingestão de álcool recente	+8	41 +8 41
Falar ou gesticular durante a aferição	+7 a +17	42,43,44 +8 a +13 42,43,44
<b>Método ou equipamento</b>		
Costas não apoiadas	+6 a +10	45,46 +6 a +10 45,46
Braço não apoiado	+1 a +7	47,48 +2 a +11 47,48
Cotovelo muito alto	-5	49
Cotovelo muito baixo	+6	49
Esfigmomanômetro aneróide defeituoso	Até > de -10	14
Manguito/borracha: largura/comprimento reduzidos em obesos	até +30	30
Manguito/borracha: largura/comprimento reduzidos	-8 a +12	30,50 +2 a +8 33,50,51,52
Manguito/borracha: largura/comprimento aumentados	-10 a -30	30
Manguito sobre a roupa	+5 a +50/≠ NS	53/54
Deflação muito lenta	-1 a +2	55,56 +5 a +6 55,56
Deflação muito rápida	Redução	56 Elevação 56
<b>Examinador</b>		
Viés de expectativa	-10 a +10	57
Déficit auditivo	Redução	58 Elevação 58
Da 1ª para a 2ª aferição	-13 a +14%	59 -8 a +9% 59
Varição intraindividual (média de 2 a 3 aferições)	9,9%	60 9,2% 60

A colocação do manguito sobre a roupa, por exemplo, pode representar um aumento de até 50 mmHg na pressão sistólica<sup>53</sup> dependendo do tipo de roupa que o indivíduo estiver usando, tanto quanto não causar alteração substancial<sup>54</sup>. Destaca-se, que a maior parte dos fatores descritos aumenta e poucos reduzem o valor aferido.

Exemplificando a importância da frequência dos erros, estudo realizado no Canadá identificou uso de manguito de tamanho inadequado ao braço do indivíduo por 97% dos médicos, falta de repouso antes da aferição (96%), deflação do manguito muito rápida (82%), aferição em apenas um braço (77%) e ausência de palpação do pulso arterial antes da ausculta (62%)<sup>14</sup>.

### 2.3.3.1. Tamanho do manguito

As diretrizes para aferição de pressão arterial foram estabelecidas na década de 60, com reconhecida necessidade de utilização de manguitos com dimensões de acordo com a idade e circunferência do braço do indivíduo. Recomendação da *American Heart Association*<sup>24</sup>, adotada pelo Ministério da Saúde, determina as dimensões de manguitos de

Tabela 3. Dimensões do manguito recomendadas para diferentes tamanhos de braço

<b>Circunferência do braço/coxa (cm)</b>	<b>Tamanho do manguito largura x comprimento (cm)</b>	<b>Indicação</b>
22 a 26	12 x 22	Braço adulto pequeno
27 a 34	16 x 30	Braço adulto
35 a 44	16 x 36	Braço adulto grande
45 a 52	16 x 42	Coxa adulto

*Adaptado das Recomendações da AHA. Hypertension, 2005;45:142-61.*

acordo com a circunferência do braço (Tabela 3), enquanto a VI Diretriz Brasileira especifica a largura e o comprimento da bolsa de borracha<sup>1</sup> (Tabela 4).

Tabela 4. Dimensões da bolsa de borracha para diferentes tamanhos de braço

<b>Circunferência do braço (cm)</b>	<b>Tamanho da bolsa de borracha largura x comprimento (cm)</b>	<b>Denominação do manguito</b>
16 a 22	9 x 18	Infantil
20 a 26	10 x 17	Adulto pequeno
27 a 34	12 x 23	Adulto
35 a 45	16 x 32	Adulto grande

*Adaptado de Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol, 2010; 95(1 supl.1): 1-51.*

A aferição da pressão em pacientes submetidos à cineangiocoronariografia diagnóstica, através de método aneróide, comparada ao método direto, acarretou subestimação da pressão sistólica, principalmente com o emprego do manguito padrão (12 x 23 cm)<sup>50</sup>. O tamanho do manguito é considerado o erro mais comum na aferição indireta<sup>61</sup>. Inúmeras publicações descrevem diferenças significativas nas pressões sistólica e diastólica obtidas com manguitos de tamanhos variados (Tabela 5). Entre as tentativas de corrigir erros introduzidos pelo uso de manguito de tamanho inadequado, destacam-se Maxwell e colaboradores. Esses autores investigaram a pressão arterial em 1.240 indivíduos obesos, utilizando três tamanhos de manguitos, resultando em 84.000 aferições. Verificaram que as pressões sistólica e diastólica aumentavam linearmente com a circunferência do braço e que havia superestimação quando o manguito de tamanho padrão era utilizado naqueles pacientes. Também observaram que o emprego do manguito para coxa não minimizava o erro. A partir

desses achados, esses autores criaram fórmulas e tabelas para correção da pressão arterial aferida com manguitos de tamanhos diferentes<sup>52</sup>.

Tabela 5. Magnitude do erro ocasionado pelo tamanho de manguito utilizado para aferição da pressão arterial

Largura do manguito	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
<b>Manguito pequeno (12 cm)</b>		
Adulto pequeno (magro) CB: 22 a 26 cm	Ausência de viés *	Ausência de viés *
Adulto (normal) CB: 27 a 34 cm estreitos ou curtos	-8 a +12 <sup>28,49</sup>	+2 a +8 <sup>28,48,49,51,59</sup>
Adulto grande (obeso) CB: 35 a 44 cm estreitos ou curtos em obesos	até +30 <sup>29</sup>	
Adulto grande (obeso) CB: 35 a 44 cm	–	–
<b>Manguito normal (16 cm)</b>		
Adulto pequeno (magro) CB: 22 a 26 cm	–	–
Adulto (normal) CB: 27 a 34 cm	Ausência de viés *	Ausência de viés *
Adulto grande (obeso) CB: 35 a 44 cm estreitos ou curtos em obesos	+24 <sup>60</sup> até +30 <sup>28</sup>	+5 <sup>28</sup>
<b>Manguito grande (16 cm)</b>		
Adulto pequeno (magro) CB: 22 a 26 cm largos ou longos	-10 a -30 <sup>28,59</sup>	
Adulto (normal) CB: 27 a 34 cm largos ou longos	-10 a -30 <sup>28,59</sup>	
Adulto grande (obeso) CB: 35 a 44 cm	Ausência de viés *	Ausência de viés *

\* Para este estudo admite-se a ausência de viés de aferição quando utilizado o manguito recomendado pelas diretrizes atuais.

PAS: pressão arterial sistólica PAD: pressão arterial diastólica CB: circunferência braquial

Em outro estudo, realizado em indivíduos com circunferência braquial maior do que 33 cm, o manguito padrão (12,5 x 26 cm), comparativamente ao manguito próprio para obesos (15,5 x 31 cm), provocou superestimação das pressões sistólica em 24 mmHg e da diastólica em 5 mmHg. A partir de 35 cm, para cada 5 cm de acréscimo na circunferência braquial, havia elevação de 2 a 5 mmHg na pressão sistólica e 1 a 3 mmHg na diastólica<sup>62</sup>.

Muitas proposições têm sido feitas para a solução do problema, como a aplicação de fatores de correção, disponibilidade de vários tamanhos de manguitos nos serviços de saúde e

esfigmomanômetros contendo bolsas de borracha de dimensões variadas<sup>30</sup>. Alguns princípios para o emprego de manguitos estão bem estabelecidos: a) manguitos mais longos e mais largos resultam em aferições mais corretas do que manguitos muito curtos e muito estreitos, para circunferência de braço para a qual estejam sendo aplicados; b) o uso de manguito muito estreito e/ou muito curto resulta em indivíduos normotensos sendo diagnosticados como hipertensos e a utilização de manguito muito largo e/ou muito longo resultam em sujeitos hipertensos sendo diagnosticados como normotensos; c) prevalência da circunferência braquial varia consideravelmente em diferentes populações e o uso de manguitos adequados para uma população pode resultar em erros em outra, levando a diagnósticos individuais e a estimativas populacionais de prevalência incorretas; d) a única maneira de resolver a controvérsia seria utilizar um manguito que contivesse bolsas de borracha ajustáveis de forma simples e eficiente para todos os braços de indivíduos adultos<sup>30</sup>.

De acordo com as diretrizes atuais, o manguito ideal deve ter largura de 40% e comprimento de 80 a 100% da circunferência braquial<sup>63</sup>.

#### **2.3.3.2. Calibração do esfigmomanômetro**

A calibração do esfigmomanômetro é muito importante para o diagnóstico de hipertensão e visa assegurar que a escala de pressão permaneça acurada. O emprego repetido do esfigmomanômetro resulta na perda de calibração e em medidas de pressão que agregam o erro introduzido pelo equipamento.

Estudos que examinaram a acurácia de esfigmomanômetro mostraram que a perda de calibração varia de 1%<sup>62,63</sup> a 44%<sup>64</sup>.

Avaliação de esfigmomanômetros aneróides, usados por 114 médicos canadenses, evidenciou que 40% dos aparelhos estavam descalibrados em pelo menos 4 mmHg e, dentre esses, 30% dos equipamentos apresentavam erro de aferição em 10 mmHg<sup>14</sup>.

Estudo realizado em São Paulo apontou que 58% dos 204 esfigmomanômetros aneróides analisados estavam descalibrados, produzindo erros de diferentes magnitudes: 32% de 4 a 6 mmHg, 19% de 7 a 12 mmHg e 7% com erro maior de 13 mmHg, sendo que a maioria das diferenças subestimavam a pressão arterial<sup>64</sup>.

Rouse e Marshall investigaram a calibração de 1.462 esfigmomanômetros verificando que 81% apresentavam erro de 2 mmHg, em média 5% entre 2 a 5 mmHg, porém aproximadamente 5% resultavam em viés de 5 mmHg a mais de 30 mmHg<sup>65,66</sup>.

Todos os equipamentos utilizados para aferição da pressão arterial devem ser regulados e calibrados a fim de confirmar a manutenção das especificações técnicas que garantem a confiabilidade<sup>67</sup>. Os esfigmomanômetros aneróides são muito suscetíveis a choques e impactos, e devem ser tecnicamente revisados para verificação de defeitos comuns, como manômetro não zerado, rachaduras no vidro ou danos no tubo de borracha e recalibrados regularmente<sup>68</sup>.

Diretrizes internacionais<sup>69</sup> e das sociedades brasileiras de cardiologia, hipertensão e nefrologia<sup>1</sup> recomendam a realização de calibração dos esfigmomanômetros aneróides a cada 6 meses.

Normas atuais brasileiras, definidas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), determinam que os erros máximos admissíveis para esfigmomanômetros mecânicos que realizam aferição não-invasiva da aferição de pressão arterial, em seres humanos, são de  $\pm 3$  mmHg na avaliação técnica do

equipamento, na fase prévia à comercialização e nas verificações eventuais após reparo, manutenção ou mediante solicitação do detentor do instrumento. Erros de  $\pm 4$  mmHg são aceitos nas verificações periódicas anuais e para esfigmomanômetros em uso, realizadas pelo INMETRO ou órgãos da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade<sup>63</sup>. O padrão europeu admite erro máximo de  $\pm 3$  mmHg<sup>70</sup>. Atendendo-se a essas recomendações, a acurácia das aferições com esfigmomanômetros aneróides assemelha-se ao padrão-ouro<sup>71</sup>.

O impacto da perda de calibração do esfigmomanômetro sobre a aferição da pressão arterial e sua interação com a variabilidade fisiológica, observada em várias consultas, foi determinado pelo cálculo da proporção de hipertensos falsamente detectados, utilizando-se o método de Monte Carlo. Foram realizadas simulações de aferição em 17.000 esfigmomanômetros calibrados e 17.000 descalibrados, em 15 milhões de australianos, estratificados por sexo e faixa etária. O viés de descalibração utilizado naquele estudo foi estimado pela avaliação de 1.462 esfigmomanômetros realizada por Rouse e Marshall<sup>65</sup>. As aferições de pressão arterial, após três consultas, resultaram em 20% de adultos hipertensos (PA  $\geq 140/90$  mmHg) não detectados (falso-negativos) pela pressão sistólica e 28% pela pressão diastólica e classificação incorreta de 15% e 31%, respectivamente, de todos os adultos falsamente detectados (Tabela 6).

Tabela 6. Percentual de pacientes classificados incorretamente pela aferição de pressão com esfigmomanômetros descalibrados.

	Pressão sistólica		Pressão diastólica	
	3 consultas	16 consultas	3 consultas	16 consultas
Subdetecção (Hipertenso* considerado normotenso)	20%	41%	28%	49%
Superdetecção (Normotenso considerado hipertenso*)	15%	34%	31%	53%

\* PA  $\geq 140/90$  mmHg PAS: pressão arterial sistólica PAD: pressão arterial diastólica

O aumento no número de consultas com medida de pressão arterial amplia a sensibilidade para detectarem-se os erros de medida. Quando o número de aferições é pequeno, os erros decorrentes da ausência de calibração são mascarados parcialmente pela variação aleatória, mas o número de pessoas não detectadas pelo equipamento não calibrado aumenta com a elevação do número de medidas<sup>66</sup>.

A calibração regular do esfigmomanômetro aumenta a sensibilidade para detecção de hipertensão sistólica e diastólica, reduz substancialmente a sub e superdetecção de hipertensão em adultos, sendo equivalente a, pelo menos, duas consultas adicionais por paciente. Em homens, a medida da pressão sistólica em três consultas oferece, aproximadamente, a mesma sensibilidade de oito consultas e, em mulheres, há equivalência com sete consultas. Na detecção de pressão diastólica em ambos os sexos, a calibração produz um incremento na sensibilidade, maior do que o promovido por 16 consultas. A redução de falso-positivos classificados pela pressão sistólica, utilizando esfigmomanômetro calibrado, corresponde a cinco consultas para os homens e seis para as mulheres. A redução da superdetecção de hipertensão diastólica, obtida pela calibração, é maior do que a alcançada com 16 consultas, em homens e mulheres<sup>66</sup>.

O impacto do emprego de equipamento descalibrado é maior em algumas situações específicas. A hipertensão verdadeira é pouco frequente em indivíduos com menos de 35 anos e em mulheres jovens. Utilizando modelagem para verificar a probabilidade de erro diagnóstico, decorrente da descalibração, e considerando o valor preditivo positivo da aferição, Rouse e Marshall sugeriram que todas as mulheres saudáveis, com menos de 35 anos, consideradas hipertensas haviam sido classificadas erroneamente e que um em cada seis homens, com menos de 25 anos, também apresentava erro de diagnóstico<sup>65</sup>.

### 2.3.3.3. Frequência e número de aferições por consulta

A pressão arterial modifica-se fisiologicamente a cada batimento cardíaco e a cada ciclo respiratório<sup>20</sup>, sendo mais alta nas primeiras horas da manhã com queda de cerca de 10% à noite<sup>72</sup>. A variação diurna depende principalmente do nível de atividade do indivíduo<sup>73</sup>. O estado fisiológico da pessoa, a ingestão de sódio, temperatura, atividades como caminhada, sexo, micção, defecação, trabalho ou lazer<sup>74,75</sup>, postura, estado de vigília, ingestão de alimento, álcool, cafeína, fumo ou uso de medicamentos podem alterar o nível de pressão arterial<sup>76</sup>. A variação ocorre de minuto a minuto com um desvio padrão de aproximadamente 4 mmHg para a sistólica e 2 a 3 mmHg para a diastólica<sup>22</sup>. A determinação da pressão usual baseia-se em múltiplas aferições para contemplar a variabilidade biológica e os fatores relacionados ao paciente. A frequência e o número de aferições necessárias para determinar anormalidade na pressão usual variam segundo as diretrizes. O protocolo do Ministério da Saúde não estabelece a periodicidade de aferição da pressão para o diagnóstico de hipertensão<sup>21</sup>. A VI diretriz brasileira define a necessidade de pelo menos três medidas em cada consulta utilizando-se a média das duas últimas aferições<sup>1</sup>.

Embora a atual diretriz brasileira não se refira ao número de consultas, já estava definida como rotina diagnóstica desde a quarta diretriz a necessidade da repetição de pelo menos duas ou mais visitas antes da confirmação de hipertensão<sup>77</sup>, análoga à determinação do *VII JOINT*<sup>16</sup>. Estudo avaliando a variação de pressão arterial em pacientes hipertensos sem tratamento medicamentoso mostrou decréscimo dos valores pressóricos ante aferições repetidas<sup>10</sup>.

Os resultados de três aferições consecutivas de pressão arterial na mesma ocasião, com intervalo de 2 minutos, em amostra de 25.891 indivíduos adultos, foram utilizados para estimar a magnitude das diferenças e o impacto na prevalência de hipertensão. Verificou-se

que as médias da primeira aferição foram significativamente mais elevadas do que para as medidas subsequentes ou qualquer combinação. Da 1ª para a 2ª aferição houve redução de 13 a 14% para a sistólica e 8 a 9% para a diastólica. Foram observadas pequenas diferenças entre a segunda e terceira medida (Tabela 7) e os valores não foram significativamente diferentes entre a combinação destas comparada com a segunda e terceira aferição isoladamente. A segunda, a terceira ou a combinação destas leituras de pressão arterial resultou em estimativas significativamente mais baixas do que a primeira aferição ou qualquer combinação que a incluía<sup>59</sup>. A combinação da segunda e terceira leituras de pressão arterial parece ser a mais

Tabela 7. Diferenças médias de pressão arterial sistólica e diastólica (IC) de acordo com o número de aferições na mesma consulta

	<b>Pressão arterial</b>	<b>Diferença média (IC95%) mmHg 1ª - 2ª aferição</b>	<b>Diferença média (IC95%) mmHg 2ª - 3ª aferição</b>
<b>Homens</b> (n=10.124)	PAS	5,0 (4,8-5,2)	0,9 (0,7-1,1)
	PAD	1,5 (1,4-1,6)	0,3 (0,2-0,4)
<b>Mulheres</b> (n=15.767)	PAS	4,9 (4,8-5,0)	0,8 (0,7-0,9)
	PAD	1,9 (1,8-2,0)	0,5 (0,4-0,6)

*IC95%: intervalo de confiança*

*PAS: pressão arterial sistólica*

*PAD: pressão arterial diastólica*

favorável para aumentar a reprodutibilidade das medidas, comparada com leituras isoladas ou outras combinações, porém quando realizadas apenas duas aferições, exclui-se a primeira<sup>59</sup>.

Como a variabilidade biológica da pressão arterial é substancial, se profissionais de saúde estiverem concentrados em medidas mais elevadas de pressão arterial, provavelmente haverá identificação errônea de hipertensão e conseqüente tratamento desnecessário de indivíduos normotensos<sup>78</sup>.

#### 2.3.3.4. Número de consultas

A pressão arterial não decresce apenas em aferições subsequentes em uma mesma consulta, mas também da primeira para a segunda visita<sup>58,59</sup>.

Há evidências de que a pressão sistólica tende a estabilizar entre a segunda e terceira consulta e a pressão diastólica, entre a primeira e segunda<sup>79</sup>.

A variação da pressão arterial dia-a-dia é aproximadamente 5 a 12 mmHg na sistólica e 6 a 8 mmHg na diastólica, quando obtidas pela média de duas ou mais aferições em cada ocasião. Essa variabilidade explica a variação nas médias de pressão em um mesmo indivíduo. As aferições podem ser tanto 12 a 15 mmHg mais elevadas quanto mais baixas do que o resultado obtido em cerca de 5% das vezes. A maior magnitude da variabilidade entre consultas versus à variabilidade das medidas na mesma consulta é a justificativa para a realização de maior número de consultas<sup>22</sup>.

Com base em dados obtidos de 15.576 pacientes e utilizando-se a média de duas ou três aferições em cada ocasião, a estimativa da variação da pressão sistólica intraindivíduo foi 9,9% e da pressão diastólica foi 9,2%<sup>60,80,81</sup>.

Assumindo-se distribuição normal para pressão sistólica, um sujeito com pressão sistólica verdadeira de 130 mmHg apresentaria em 14% das ocasiões a média das medidas de duas consultas maior do que 140 mmHg. Após dez consultas, a probabilidade de ser classificado como hipertenso aumentaria para 64%<sup>82</sup>.

As decisões clínicas devem ser baseadas na média de várias medidas, a fim de reduzir o número de pessoas classificadas incorretamente<sup>80</sup>.

Como o número de aferições de pressão pode introduzir sub ou superestimação do valor verdadeiro, a média de seis aferições parece ser a ideal<sup>23</sup>, sendo as medidas distribuídas em diferentes dias (Tabela 8).

Tabela 8. Média ( $\pm$ DP) de pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg) obtida em diferentes dias ( $n=58$ )

Dia	1º		2º		3º	
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
<b>PAS</b>	159,1 $\pm$ 3,1	156,2 $\pm$ 3,0	154,0 $\pm$ 2,8	152,2 $\pm$ 3,0	153,5 $\pm$ 2,9	150,6 $\pm$ 2,8
<b>PAD</b>	96,1 $\pm$ 1,2	97,1 $\pm$ 1,3	97,0 $\pm$ 1,5	96,2 $\pm$ 1,5	94,0 $\pm$ 1,5	92,7 $\pm$ 1,5

*DP: desvio padrão PAS: pressão arterial sistólica PAD: pressão arterial diastólica*

Cada aferição de pressão arterial é uma estimativa da média da pressão real da população<sup>80</sup>. Se as medidas seguem uma distribuição normal, conhecendo-se a média e o desvio padrão pode-se determinar a probabilidade de obter uma medida acima de um dado limiar e de diagnóstico incorreto<sup>82</sup>.

As estimativas das médias da pressão arterial e da prevalência da hipertensão dependem do número de aferições e de seu manuseio. As diferenças obtidas no estudo de Schulze e Kroke demonstraram sua influência sobre as estimativas de prevalência da hipertensão. A primeira medida resultou em prevalência de 9 a 11% mais elevada para hipertensão/*borderline* comparada com a segunda e terceira leitura, sendo que com a segunda e terceira medidas as diferenças das estimativas de hipertensão/*borderline* foram menores<sup>59</sup> (Tabela 9). A variabilidade da pressão arterial casual mostra-se mais acentuada em indivíduos hipertensos do que em normotensos<sup>59,83</sup>.

Tabela 9. Prevalência de hipertensão (% de n) estimada pelas aferições individuais e combinadas de pressão arterial realizadas em uma ocasião (n=25.891)

	Aferição de pressão arterial					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> + 3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup> + 3 <sup>a</sup>
Prevalência hipertensão* (%)	51,4	44,3	42,9	46,0	43,6	41,9

\* Hipertensão  $\geq 140,0 / 90,0$  mmHg ou uso de antihipertensivo

### 2.3.3.5. Observador

O viés do observador é a maior limitação do método auscultatório<sup>84</sup>.

O examinador é um dos componentes críticos para obter-se aferição acurada da pressão arterial. Além da utilização de equipamento adequado, em perfeitas condições e calibrado e da eliminação dos fatores relacionados ao paciente, o observador deve estar devidamente treinado para a técnica de medida e registrar corretamente os valores obtidos<sup>24</sup>.

Diferenças sistemáticas entre aferidores podem ser decorrentes da falta de concentração, dificuldade visual ou auditiva na medida da pressão. O viés mais importante parece ser a interpretação incorreta dos sons de Korotkoff, em especial para a pressão diastólica<sup>85</sup>. As principais fontes de erro de observador<sup>84</sup> são: a) a tendência habitual de algumas pessoas lerem valores mais altos ou baixos; b) preconceito para certos níveis de pressão arterial; c) preferência por um dígito terminal.

#### 2.3.3.5.1. Preconceito do observador ou viés de expectativa

Este erro decorre da prática do profissional simplesmente ajustar o número aferido

para um valor de pressão preconcebido ou mais próximo do ponto de corte de tratamento<sup>57</sup>.

Considerando-se um determinado limiar para pressão arterial normal e elevada, como 140/90 mmHg, há uma maior tendência em registrar uma medida favorável em um homem jovem saudável e com pressão limítrofe, mas categorizar como hipertenso um homem obeso, de meia idade e com valores similares<sup>85</sup>.

#### **2.3.3.5.2. Preferência pelo dígito terminal**

A preferência por dígitos é caracterizada pela frequência, desproporcionalmente elevada, de valores terminados em alguns dígitos como zero e cinco, provocada pelo arredondamento da leitura da pressão arterial<sup>85</sup>.

Em estudo realizado em 85.000 valores de pressão arterial, obtidos em pacientes atendidos nos serviços de atenção primária, na Inglaterra, foi identificada a preferência pelo dígito zero em, respectivamente, 64% e 59% das leituras da pressão sistólica e diastólica. A frequência de números pares foi maior (65% dos números diferentes de zero) do que de ímpares, comparando-se com a expectativa de 44%. Entre os demais pares, o dígito oito foi o mais frequentemente observado: 28% e 31% para sistólica e diastólica, respectivamente. Entre os ímpares, o dígito cinco ocorreu em 59% para sistólica e 62% para diastólica, comparado ao esperado de 20%<sup>86</sup>. Em outro estudo, realizado com amostra de 327.583 pacientes adultos, observou-se a frequência de 44,6% (sistólica) e 47,5% (diastólica) para o dígito terminal zero dos registros aferidos<sup>87</sup>.

O arredondamento de valores pode modificar a frequência da hipertensão pela sub ou superestimativa de valores anormais<sup>86</sup>. Este viés tem implicações clínicas em decisões

diagnósticas e terapêuticas e em estudos epidemiológicos<sup>85</sup>.

Embora haja ampla literatura sobre a ocorrência de preferência por determinados valores ou dígito terminal, foram encontrados poucos estudos estimando as consequências desse tipo de erro para a detecção da hipertensão arterial na população.

Através de análise de registros dos valores de pressão arterial sistólica, em prontuários de 28.841 gestantes que realizaram consultas de pré-natal no Montreal's Royal Victoria Hospital entre 1982 e 1990, observou-se que a preferência por zero ocorreu em 78% das leituras, por outros números pares em 15%, pelo dígito cinco em 5% das vezes e somente 2% por outros números ímpares. Para avaliar as consequências deste erro foram estimadas as prevalências de hipertensão utilizando-se diferentes parâmetros de normalidade para pressão arterial. Foi verificada a mudança nas prevalências de hipertensão de 25,9% com ponto de corte 140 mmHg, aumentando para 56,3% com ponto de corte 130 mmHg e reduzindo para 10,8% com o ponto de corte 150 mmHg<sup>88</sup>. Evidentemente, reduzindo-se o limiar para hipertensão deve aumentar o número de indivíduos classificados e elevando-se, deve haver redução na prevalência.

#### **2.3.3.6. Valores de referência para classificação de hipertensão arterial sistêmica**

Os valores de referência têm sido progressivamente reduzidos ao correr do tempo, assim como os critérios empregados para distinguir indivíduos com pressão ótima daqueles em que o processo de elevação da pressão já iniciou. O ponto de corte atual para detecção de hipertensão é 140 mmHg de pressão sistólica e 90 mmHg de pressão diastólica, valores estabelecidos em 2003, pela Organização Mundial da Saúde e mantidos no VII JOINT e na VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial<sup>1,16</sup>.

Os pontos de corte atuais estão referendados há alguns anos apesar de haver base sólida comprovando o efeito dos níveis elevados de pressão sobre a morbimortalidade cardiovascular. Metanálise com cerca de um milhão de indivíduos mostrou que pressão sistólica superior a 115 mmHg e pressão diastólica superior a 75 mmHg são responsáveis por risco aumentado para eventos coronarianos e cérebro vasculares<sup>15</sup> e que a partir destes valores cada aumento de 20/10 mmHg o risco de doenças cardiovasculares duplica e que uma decréscimo de 5 mmHg na pressão sistólica da população resulta em 14% de redução global da mortalidade por acidente vascular cerebral, 9% por doença coronária e diminuição da mortalidade em 7% por todas as causas<sup>89,90</sup>.

Apesar da forte evidência relativa aos pontos de corte atuais, há dificuldades em introduzir novos pontos de corte para detecção e tratamento de hipertensão. Torna-se necessário capacitar profissionais, mudar rotinas e protocolos e mais do que difundir a informação, devem ser instituídas medidas eficientes para obter-se a adesão de profissionais de saúde.

#### **2.3.4. Efeitos dos erros sistemáticos em aferições de pressão arterial sobre o diagnóstico de hipertensão**

A detecção de hipertensão é extremamente sensível aos erros sistemáticos de aferição de pressão arterial<sup>69</sup>.

A maioria dos erros de aferição resulta em pressão arterial superestimada, podendo em alguns casos haver subestimativa do diagnóstico de hipertensão<sup>91</sup>.

As aferições de pressão arterial do *Health Survey for England* 1996 (n=13.131) foram utilizadas para calcular os efeitos dos erros sistemáticos sobre a classificação de

indivíduos hipertensos. Considerando-se o limiar de 140 mmHg, erros persistentes de 1, 3 e 5 mmHg na sistólica resultariam em hipertensão sistólica superestimada em 5, 15 e 26% e subestimada em 5, 13 e 21% dos pacientes, respectivamente. Com pressão diastólica de 90 mmHg ou superior, diferenças na aferição de 1, 3 e 5 mmHg resultaria em falsa hipertensão diastólica em, respectivamente, 12, 40 e 73% dos pacientes e os falso-negativos seriam, respectivamente, 11, 31 e 47%<sup>29</sup> (Tabela 10).

Tabela 10. Percentual de pacientes que seriam classificados incorretamente na presença de erros sistemáticos de aferição

Erro de aferição (mmHg)	Percentual de pacientes classificados incorretamente	
	Pressão sistólica ≥ 140 mmHg	Pressão diastólica ≥ 90 mmHg
-5	-21 (1,0)	-47 (1,0)
-3	-13 (1,0)	-31 (1,0)
-1	-5 (0,3)	-11 (0,3)
+1	+5 (0,4)	+12 (0,3)
+3	+15 (1,0)	+40 (1,0)
+5	+26 (2,0)	+73 (2,0)

No mesmo estudo foram analisadas as medidas estimadas para a população adulta do Canadá<sup>92</sup>. Um erro constante de 5 mmHg na aferição da pressão sistólica poderia resultar em super-diagnóstico de hipertensão em 43% ou sub-diagnóstico de pressão elevada em 30% dos pacientes. Superestimação persistente da pressão diastólica em 5 mmHg resultaria em mais do que o dobro do número de pacientes com hipertensão; enquanto a subestimação da pressão diastólica de mesma magnitude reduziria em 62% o número de pacientes classificados como hipertensos<sup>29</sup>. Classificar incorretamente indivíduos normotensos como hipertensos acarreta exposição a potenciais efeitos adversos, gera custo desnecessário e esses efeitos possuem

implicações éticas<sup>65</sup>. Da mesma forma, deixar de diagnosticar hipertensão arterial coloca indivíduos em risco de morbimortalidade cardiovascular.

As diretrizes atuais recomendam que a medida da pressão arterial seja realizada em toda avaliação de saúde, executadas com a maior acurácia possível<sup>1</sup>. A redução de erros sistemáticos depende de medida de pressão padronizada, com esfigmomanômetros revisados e calibrados e utilizando valores de referência estabelecidos<sup>29</sup>.

Possivelmente, o custo de calibração regular de todos esfigmomanômetros seja substancialmente menor do que o custo de duas consultas adicionais para cada paciente, sendo uma maneira custo-efetiva de melhorar a detecção da hipertensão na população<sup>66</sup>.

## **2.4. Avaliações econômicas**

As avaliações econômicas são fundamentais em todos os nichos mercadológicos. Apesar do principal objetivo da saúde não ser o lucro operacional, a tomada de decisões deve levar em conta a escassez de recursos. Os resultados desses estudos para diferentes tecnologias em saúde é ferramenta útil para planejamento e gestão de saúde.

As análises econômicas podem ser definidas como análise comparativa de possíveis alternativas quanto aos seus custos e suas consequências<sup>93</sup>.

Os custos e consequências variam em função da perspectiva adotada para o estudo. As perspectivas mais utilizadas são a da sociedade como um todo e a do terceiro pagador, que pode ser o sistema de saúde, como o SUS ou um plano de saúde. A perspectiva menos

utilizada é a do paciente<sup>93</sup>. Os custos são, em geral, medidos em unidade monetária. Podem ser de três tipos<sup>94</sup>:

- Custos diretos: incluem o valor de todos os recursos e serviços utilizados para a aplicação da intervenção desde equipamentos, testes diagnósticos, medicamentos, cuidados médicos ou de enfermagem, entre outros.

- Custos indiretos: correspondem às perdas e ganhos de produtividade relacionada a uma intervenção, como dias de abstenção ao trabalho.

- Custos intangíveis: são os que não podem ser comercializados, por exemplo, o custo da dor e sofrimento associados à doença em tratamento.

As estratégias de saúde estabelecidas numa avaliação econômica podem ser diferentes não apenas em relação à magnitude dos custos e consequências, mas também em relação ao momento em que estes ocorrem. Em geral, recomenda-se a incorporação da taxa de desconto que representa o ajuste dos benefícios e custos futuros para o tempo presente. A taxa de desconto não representa a taxa de inflação. Apesar de não ser consenso, a taxa de desconto mais utilizada internacionalmente para as avaliações econômicas em saúde, fica em torno 3 a 5% ao ano<sup>94</sup>.

#### **2.4.1. Principais tipos de avaliação econômica em saúde**

Os diferentes tipos de avaliação econômica em saúde são categorizados de acordo com a forma de medir as consequências das intervenções em estudo<sup>94</sup>.

#### **2.4.1.1. Custo-minimização**

Nos estudos de custo-minimização são comparados apenas os custos e as diferentes intervenções têm as mesmas consequências, do que decorre o raro uso deste tipo de análise.

#### **2.4.1.2. Custo-efetividade**

Neste tipo de análise econômica as consequências das intervenções são medidas em unidades naturais, como: anos de vida ganhos, número de mortes evitadas, quantidade de pacientes que respondem ao tratamento, número de casos diagnosticados entre outras.

O estudo de custo-efetividade é o tipo de avaliação econômica mais utilizada em saúde pela forma prática e acessível de medir as consequências. Só pode ser comparado com outros estudos quando os desfechos são medidos da mesma maneira.

#### **2.4.1.3. Custo-utilidade**

Neste tipo de estudo as consequências de uma intervenção são medidas em quantidade de vida (anos de vida), e também em qualidade de vida, considerando-se o nível de bem-estar e preferência do indivíduo. As análises de custo-utilidade são úteis para a comparação de programas de saúde de diferentes áreas<sup>93</sup>. A unidade mais utilizada é o ano de vida ajustado por qualidade (AVAQ ou em inglês, *quality adjusted life year-QALY*). O número de AVAQ significa a qualidade de vida em determinado estado de saúde, combinada à quantidade de tempo neste estado<sup>95</sup>.

#### **2.4.1.4. Custo-benefício**

Os estudos de custo benefício medem os custos e os benefícios das intervenções em unidades monetárias.

Como a unidade dos custos e das consequências é monetária, a análise deste tipo de análise permite a comparação de programas de natureza diferente, incluindo-se programas em diferentes áreas.

#### **2.4.2. Decisão em avaliação econômica em saúde**

Quando se compara uma nova intervenção a uma intervenção já existente com relação ao custo e à efetividade, quatro resultados são possíveis<sup>95</sup>:

- A nova intervenção é mais efetiva e mais barata – domina a intervenção existente.
- A nova intervenção é menos efetiva e mais cara – dominada pela existente.
- A nova intervenção é mais barata e menos efetiva – não há dominância entre as alternativas, porém a escolha da nova estratégia seria eticamente incorreta.
- A nova intervenção é mais cara e mais efetiva – não há intervenção claramente dominante. Este é o cenário mais freqüentemente encontrado.

Quando não há dominância, é necessário considerar a razão de custo-efetividade incremental (RCEI), ou em inglês, *Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER)* e o *threshold*<sup>93,95</sup>.

A RCEI é definida como a razão entre a diferença dos custos (C) e a diferença das efetividades (E) das alternativas comparadas. A razão incremental expressa o custo por uma unidade de efetividade, seja qual for a unidade de efetividade utilizada no estudo<sup>94</sup>.

O *threshold* representa o valor que a sociedade está disposta a pagar pelo ganho adicional em saúde<sup>93</sup>. No Brasil, a maioria das avaliações econômicas em saúde tem seguido a recomendação da Comissão de Macroeconomia e Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) que se baseia no Produto Interno Bruto *per capita*<sup>96</sup>.

### **2.4.3. Análise de sensibilidade**

A análise de sensibilidade é parte fundamental de qualquer avaliação econômica em saúde. É realizada para avaliar o impacto das variações nos resultados encontrados, considerando que os parâmetros utilizados no modelo de análise podem variar no cenário real, tanto para os custos como para as consequências. Para execução desta análise variam-se os parâmetros dentro de uma faixa de possíveis valores (intervalos de confiança, estimativas utilizadas em outros estudos, etc), verificando-se o impacto na razão de custo-efetividade. Quando não ocorre alteração, diz-se que o modelo é robusto, isto é, insensível às variações dentro da faixa analisada<sup>94</sup>.

Há três tipos principais de análise de sensibilidade: univariada quando varia-se somente um parâmetro por vez, multivariada, onde é feita a variação de mais de um parâmetro ao mesmo tempo e análise de Monte Carlo quando todos os parâmetros variam ao mesmo tempo, realizando-se centenas de simulações com as possíveis combinações de valores<sup>94</sup>.

#### **2.4.4. Utilidade das análises econômicas**

A avaliação econômica em saúde representa um valioso instrumento de apoio para a tomada de decisões de maneira a otimizar os benefícios, conciliando as necessidades de saúde da população com as possibilidades de custeio. Essas avaliações são particularmente importantes em países em desenvolvimento, onde os recursos são escassos e as necessidades em saúde grandes<sup>94</sup>.

### 3. REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(1 supl.1): 1-51.
2. Wolf-Maier K, Cooper RS, Banegas JR, Giampaoli S, Hense HW, Joffres M, et al. Hypertension prevalence and blood pressure levels in 6 european countries, Canada, and the United States. *JAMA.* 2003;289(18):2363-9.
3. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet.* 2005;365(9455):217-23.
4. Brasil. Ministério da Saúde e Organização Pan-Americana de Saúde. Avaliação do plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis. Brasil, 15 capitais e Distrito Federal 2002-2003. Rio de Janeiro: INCA. 2004. [Acessado em 03/09/2007]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/inquerito/docs/completa.pdf>.
6. Gus I, Harzheim E, Zaslavsky C, Medina C, Gus, M. Prevalence, Awareness, and Control of Systemic Arterial Hypertension in the State of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 83(5):424-8.
7. Costa JS, Barcellos FC, Sclowitz ML, Sclowitz IK, Castanheira M, Olinto MT et al. Hypertension prevalence and its associated risk factors in adults: a population-based study in Pelotas. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(1):59-65.
8. Trevisol DJ, Moreira LB, Fuchs FD, Fuchs SC. Health-related quality of life is worse in individuals with hypertension under drug treatment: results of population-based study. *J Hum Hypertens.* 2011 May 19. [Epub ahead of print]
9. Wiehe M, Fuchs SC, Moreira LB, Moraes RS, Pereira GM, Gus M, Fuchs FD. □Absence of association between depression and hypertension: results of a prospectively designed population-based study. *J Hum Hypertens.* 2006;20(6):434-9.

10. Fuchs FD, Moreira LB, Pires CP, Torres FS, Furtado MV, Moraes RS, Wiehe M, Fuchs SC, Lubianca Neto JF. Absence of association between hypertension and epistaxis: a population-based study. *Blood Pressure*. 2003;12(3):145-8.
11. Wiehe M, Fuchs SC, Moreira LB, Moraes RS, Fuchs FD. □ Migraine is more frequent in individuals with optimal and normal blood pressure: a population-based study. *J Hypertens*. 2002;20(7):1303-6.
12. Welton PK, He J, Muntner P. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in North America, North Africa, and Asia. *J Hum Hypertens*. 2004;18(8):545-51.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Informes técnicos institucionais. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes mellitus. *Rev Saude Publica*. 2001;35(6):585-8.
14. McKay DW, Campbell NR, Parab LS, Chockalingam A, Fodor JG. Clinical assessment of blood pressure. *J Hum Hypertens*. 1990;4:639-45.
15. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. The Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002;360:1903-13.
16. U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. NIH, 2004.
17. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Prevenção clínica de doença cardiovascular, cerebrovascular e renal crônica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 56 p. (Cadernos de Atenção Básica; 14). (MS. Normas e Manuais Técnicos).
18. Nucci LB. A campanha nacional de detecção do diabetes mellitus: cobertura e resultados glicêmicos. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003. 120 fls.
19. Pilger DA. Assistência Farmacêutica para pacientes com hipertensão arterial e diabetes mellitus no serviço público brasileiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004. 87 fls.
20. National Institute for Health and Clinical Excellence Hypertension: management of hypertension in adults in primary care. CG034 Guideline. 2006.

21. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Hipertensão Arterial Sistêmica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 58 p. (Cadernos de Atenção Básica; 15). (MS. Normas e Manuais Técnicos).
22. Reeves RA. Does this patient have hypertension? How to measure blood pressure. *JAMA*. 1995;273(15):1211-8.
23. Fuchs FD, Lubianca Neto J, Moraes RS, Jotz JC, Wannmacher L, Rosito GA, de Paoli CL, Moreira LB. Diagnosis of systemic hypertension: evidences that current criteria should be revised. *Rev Assoc Med Bras*. 1997;43(3):223-7.
24. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN et al. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals. Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans. A Statement for Professionals From the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2005;45(1):142-61.
25. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. 2256 p.
26. Rego Filho EA Mello SFR, Silva CRE e cols. A acurácia do método oscilométrico na determinação da pressão arterial em crianças. *J Pediatr*. 1999; Vol. 75(2):91-6.
27. Neufeld PD, Johnson DL. Observer error in blood pressure measurement. *CMAJ*. 1986;135(6):633-7.
28. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion J-M, Mancia G, Mengden T, Myers M, Padfield P, Palatini P, Parati G, Pickering T, Redon J, Staessen J, Stergiou G, Verdecchia P, on behalf of the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. European Society of Hypertension recommendations for conventional ambulatory and home blood pressure. *J Hypertens*. 2003;21(5):821-48.
29. Turner MJ, Baker AB, Kam PC. Effects of systematic errors in blood pressure measurements on the diagnosis of hypertension. *Blood Press Monit*. 2004;9(5):249-53.
30. O'Brien E. A century of confusion: which bladder for accurate blood pressure measurement? *J Hum Hypertens*. 1996;10(9):565-72.
31. Mengden T, Bättig B, Edmonds D, Jeck T, Huss R, Sachindis A et al. Self-measured blood pressures at home and during consulting hours: are there any differences? *J Hypertension Suppl*. 1990;8(4):S15-S19.

32. Pickering TG, James GD, Boddie C, Harshfield GA, Blank S, Laragh JH. How common is white coat hypertension? *JAMA*. 1988;259(2):225-8.
33. Shimada K, Ogura H, Kawamoto A, Matsubayashi K, Ishida H, Osawa T. Noninvasive ambulatory blood pressure monitoring during clinic visit in elderly hypertensive patients. *Clin Exp Hypertens A*. 1990;12(2):151-70.
34. Mancia G, Parati G, Pomidossi G, Grassi G, Casadei R, Zanchetti A. Alerting reaction and rise in blood pressure during measurement by physician and nurse. *Hypertension*. 1987;9(2):209-15.
35. Kenny RA, Brennan M, O'Malley K, O'Brien E. Blood pressure measurements in borderline hypertension. *J Hypertens*. 1987;5(suppl):483-5.
36. Laughlin KD, Sherrard DJ, Fisher L. Comparison of clinic and home blood pressure level in essential hypertension and variables associated with clinic-home differences. *J Chronic Dis*. 1980;33:197-206.
37. Porchet M, Bussien JP, Waeber B, Nussberger J, Brunner HR. Unpredictability of blood pressures recorded outside the clinic in the treated hypertensive patient. *J Cardiovasc Pharmacol*. 1986;8:332-5.
38. Benowitz NL, Kuyt F, Jacob P 3rd. Influence of nicotine on cardiovascular and hormonal effects of cigarette smoking. *Clin Pharmacol Ther*. 1984;36(1):74-81.
39. Mader SL. Effects of meals and time of day on postural blood pressure responses in young and elderly subjects. *Arch Intern Med*. 1989;149(12):2757-60. *Abstract*.
40. Robertson D, Wade D, Workman R, Woosley RL, Oates JA. Tolerance to the humoral and hemodynamic effects of caffeine in man. *J Clin Invest*. 1981;67(4):1111-7.
41. Potter JF, Watson RD, Skan W, Beevers DG. The pressor and metabolic effects of alcohol in normotensive subjects. *Hypertension*. 1986;8(7):625-31.
42. Lynch JJ, Thomas SA, Long JM, Malinow KL, Friedmann E, Katcher AH. Blood pressure changes while talking. *Isr J Med Sci*. 1982;18(5):575-9.
43. Malinow KL, Lynch JJ, Foreman PJ, Friedmann E, Thomas SA. Blood pressure increases while signing in a deaf population. *Psychochom Med*. 1986;48(1-2):95-101.
44. Le Pailleur C, Helft G, Landais P, Montgermont P, Feder JM, Metzger JP et al. The effects of talking, reading, and silence on the "white coat" phenomenon in hypertensive patients. *Am J Hypertens*. 1998;11(2):203-7.
45. Cushman WC, Cooper KM, Horne RA, Meydrech EF. Effect of back support and stethoscope head on seated blood pressure determinations. *Am J Hypertension* 1990;3(3):240-1.

46. Viol GW, Goebel M, Lorenz GJ, Ing TS Seating as a variable in clinical blood pressure measurement. *Am Heart J.* 1979;98(6):813-4.
47. Waal-Manning HJ, Paulin JM. Effects of arm position and support on blood pressure readings. *J Clin Hypertens.* 1987;3(4):624-30.
48. Silverberg DS, Shemesh E, Iaina A. The unsupported arm: a cause of falsely raised blood pressure readings. *BMJ.* 1977;2:1331.
49. Mitchell PL, Parlin RW, Blackburn H. Effect of vertical displacement of the arm on indirect blood-pressure measurement. *N Engl J Med.* 1964;271:72-4.
50. Russell AE, Wing LM, Smith SA, Aylward PE, McRitchie RJ, Hassam RM et al. Optimal size of cuff bladder for indirect measurement of arterial pressure in adults. *J Hypertension.* 1989;7(8):607-13.
51. Steinfeld L, Alexander H, Cohen ML. Editorials: Updating sphygmomanometry. *Am J Cardiol.* 1974; 33(1):107-10.
52. Maxwell MH, Waks AU, Schroth PC, Karam M, Dornfeld LP. Error in blood-pressure measurement due to incorrect cuff size in obese patients. *Lancet.* 1982;2(8288):33-6.
53. Trout KW, Bertrand CA, Williams MH. Measurement of blood pressure in obese persons. *JAMA.* 1956;162:970-1.
54. Ma G, Sabin N, Dawes M. A comparison of blood pressure measurement over a sleeved arm versus a bare arm. *CMAJ.* 2008;178(5):585-9.
55. Thulin T, Andersson G, Scherstén B. Measurement of blood pressure—a routine test in need of standardization. *Postgrad Med J.* 1975;51(596):390-5.
56. King GE Influence of rate of cuff inflation and deflation on observed blood pressure by sphygmomanometry. *Am Heart J.* 1963;65:303-6.
57. Patterson HR. Sources of error in recording the blood pressure of patients with hypertension in general practice. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1984;289(6459):1661-4.
58. Frohlich ED, Grim C, Labarthe DR, Maxwell MH, Perloff D, Weidman WH. Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers: report of a special task force appointed by the steering committee. *Hypertension.* 1988;11(2):209A-222A.
59. Schulze MB, Kroke A, Bergmann MM, Boeing H. Differences of blood pressure estimates between consecutive measurements on one occasion: implications for inter-study comparability of epidemiologic studies. *Eur J Epidemiol.* 2000;16(10):891-8.

60. Wright JM, Musini VJ. Blood pressure variability: lessons learned from a systematic review. Poster presentation D20 at The 8<sup>th</sup> International Cochrane Colloquium. Cape Town, Africa. October 2000.
61. Manning DM, Kuchirka C, Kaminski J. Miscuffing: inappropriate blood pressure cuff application. *Circulation*. 1983;68(4):763-6.
62. Fonseca-Reyes S, Alba-García JG, Parra-Carrillo JZ, Paczka-Zapata JA. Effect of standard cuff on blood pressure readings in patients with obese arms. How frequent are arms of a 'large circumference'? *Blood Press Monit*. 2003;8(3):101-6.
63. Brasil. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Regulamento Técnico Metroológico da Portaria nº. 153, de 12 de agosto de 2005, alterada pela Portaria nº. 216, de 27 de junho de 2008. [Acessado em 15/09/2010]. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000966.pdf>.
64. Mion D, Pierin AM. How accurate are sphygmomanometers? *J Hum Hypertens*. 1998;12:245–8.
65. Rouse A, Marshall T. The extent and implications of sphygmomanometer calibration error in primary care. *J Hum Hypertens*. 2001;15(9):587-91.
66. Turner MJ, Irwig L, Bune AJ, Kam PC, Baker AB. Lack of sphygmomanometer calibration causes over- and under-detection of hypertension: a computer simulation study. *J Hypertension*. 2006;24(10):1931-8.
67. Jones D, Appel LJ, Sheps SG, Roccella EJ, Lefant C. Measuring blood pressure accurately: new and persistent challenges. *JAMA*. 2003;289(8):1027-30.
68. Bailey RH, Knaus VL, Bauer JH. Aneroid sphygmomanometers. An assessment of accuracy at a university hospital and clinics. *Arch Intern Med*. 1991;151(7):1409-12.
69. Turner MJ, Speechly C, Bignell N. Sphygmomanometer calibration—why, how and how often? *Aust Fam Physician*. 2007;36(10):834-8.
70. Coleman AJ, Steel SD, Ashworth M, Vowler SL, Shennan A. Accuracy of the pressure scale of sphygmomanometers in clinical use within primary care. *Blood Press Monit*. 2005;10(4):181-8.
71. Tholl U, Forstner K and Anlauf M. Measuring blood pressure: pitfalls and recommendations. *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19(4):766-70.
72. Drayer JJ, Weber MA, Nakamura DK. Automated ambulatory blood pressure monitoring: a study in age-matched normotensive and hypertensive men. *Am Heart J*. 1985;109(6):1334-8.

73. Clark LA, Denby L, Pregibon D, Harshfield GA, Pickering TG, Blank S, Laragh JH. A quantitative analysis of the effects of activity and time of day on the diurnal variations of blood pressure. *J Chronic Dis*. 1987;40(7):671-81.
74. Prisant LM, Bottini PB, Carr AA. Ambulatory blood pressure monitoring: methodologic issues. *Am J Nephrol*. 1996;16(3):190-201.
75. Devereux RB, Pickering TG, Harshfeld GA, Kleinert HD, Denby L, Clark LA et al. Left ventricular hypertrophy in patients with hypertension: importance of blood pressure response to regularly recurring stress. *Circulation*. 1983;68(3):470-6.
76. Pickering TG. The influence of daily activity on ambulatory blood pressure. *Am Heart J*. 1988;116(4):1141-5.
77. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(Suppl IV):1-14.
78. Turner MJ, Schalkwyk JM. Blood pressure variability causes spurious identification of hypertension in clinical studies: a computer simulation study. *Am J Hypertens*. 2008;21(1):85-91.
79. Hartley RM, Velez R, Morris RW, d'Souza MF, Heller RF. Confirming the diagnosis of mild hypertension. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1983;286(6361):287-9.
80. Marshall T. Misleading measurements: modeling the effects of blood pressure misclassification in a United States population. *Med Decis Making*. 2006;26(6):624-32.
81. Marshall T. When measurements are misleading: modelling the effects of blood pressure misclassification in the English population. *BMJ*. 2004; 328(7445):933.
82. Marshall T. Blood pressure variability: the challenge of variation. *Am J Hypertens*; 2008;21(1):3-4.
83. Gordon T, Sorlie P, Kannel WB. Problems in the assessment of blood pressure: the Framingham Study. *Int J Epidemiol*. 1976;5(4):327-34.
84. Rose G. Standardisation of observers in blood pressure measurement. *Lancet*. 1965; 1(7387):673-4.
85. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part II- Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. *BMJ*. 2001;322(7293):1043-7.

86. Lusignan S, Belsey J, Hague N, Dzregah. End-digit preference in blood pressure recordings of patients with ischaemic heart disease in primary care. *J Hum Hypertens*. 2004;18(4):261-5.
87. Nietert PJ, Wessell AM, Feifer C, Ornstein SM. Effect of terminal digit preference on blood pressure measurement and treatment in primary care *Am J Hypertens*. 2006;19(2):147-52.
88. Stamler R. Implications of the INTERSALT study. *Hypertension*. 1991;17(Suppl 1):116-20.
89. Wen SW, Kramer MS, Hoey J, Hanley JA, Usher RH. Terminal digit preference, random error, and bias in routine clinical measurement of blood pressure. *J Clin Epidemiol*. 1993;46(10):1187-93.
90. Whelton PK, He J, Muntner P, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al. Primary prevention of hypertension: Clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA*. 2002;288:1882-8.
91. Campbell NR, McKay DW. Accurate blood pressure measurement. Why does it matter? *CMAJ*. 1999;161(3):277-8. *Editorial*.
92. Joffres MR, Hamet P, Rabkin SW, Gelskey D, Hogan K, Fodor G. Prevalence, control, and awareness of high blood pressure among Canadian adults. *CMAJ*. 1992;146(11):1997-2005.
93. Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. New York: Oxford University Press; 2005.
94. Vanni T, Luz PM, Ribeiro RA, Novaes HD, Polanczyk CA. Avaliação econômica em saúde: aplicações em doenças infecciosas. *Cad Saude Publica*, 2009;25(12):2543-52.
95. Muennig P, Khan K. *Designing and conducting cost-effectiveness analyses in medicine and health care*. San Francisco: Jossey-Bass; 2002.
96. World Health Organization. *Macroeconomics and health: investing in health for economic development*. Report of the Commission on Macroeconomics and Health. Geneva: World Health Organization.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo geral**

Estimar o impacto econômico de condutas utilizadas na detecção de hipertensão arterial sistêmica no Sistema Único de Saúde.

### **4.2. Objetivos específicos**

Estimar as probabilidades das condutas adotadas na detecção de hipertensão arterial, por médicos e enfermeiros do Sistema Único de Saúde.

Estimar os custos de detecção de hipertensão arterial.

Determinar e comparar os custos e efetividades de duas estratégias de detecção de hipertensão arterial: “estratégia condutas usuais” – realizada por profissionais do Sistema Único de Saúde e “estratégia condutas recomendadas nas Diretrizes” – realizada conforme as diretrizes brasileiras.

Determinar a razão custo-efetividade incremental entre as duas estratégias por caso corretamente detectado como hipertenso ou normotenso.

## **5. ARTIGO**

## **Custo-efetividade da implantação de condutas na detecção de hipertensão arterial**

Izolete A. S. Dummel, Sandra C. Fuchs em nome dos co-autores

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil

Address for correspondence:

Prof. Dr<sup>a</sup>. Sandra C. Fuchs

Centro de Pesquisa Clínica

CARDIOLAB-Hipertensão

Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Ramiro Barcellos, 2350, 5º andar

90.035-000, Porto Alegre, RS, Brasil

Phone/FAX: + 5551-33597621/3359-8420

E-mail: [scfuchs@terra.com.br](mailto:scfuchs@terra.com.br)

Tables: 5

Figures: 4

## **Resumo**

### **Base teórica**

Há diversos estudos de custo-efetividade de tratamento anti-hipertensivo e mesmo de métodos diagnósticos, mas não há avaliações com enfoque na detecção da hipertensão no Brasil.

### **Objetivo**

Verificar razão de custo-efetividade incremental na detecção de hipertensão por profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS) comparando-se “condutas usuais” e “condutas recomendadas nas diretrizes”.

### **Material e métodos**

Estudo transversal investigou condutas realizadas por profissionais do SUS em campanhas nacionais para detecção de diabetes mellitus e hipertensão arterial. Dados dessa avaliação foram disponibilizados pelo Ministério da Saúde e serviram de base para análise de decisão constituindo a estratégia “condutas usuais”, baseada em dados primários de rastreamento de pressão elevada na população, número de consultas e aferições em consultório, disponibilidade de equipamentos calibrados e manguitos adequados, ponto de corte para detectar hipertensão. A segunda estratégia, “condutas recomendadas nas diretrizes”, baseou-se na estimativa de que todas as condutas recomendadas pela mesma seriam seguidas, representando efetividade 1 (100% de probabilidade de execução correta). Para cada erro cometido na aferição e classificação de hipertensão estimou-se redução de 6% na efetividade. Custos diretos de profissionais foram estimados a partir de informações disponibilizadas pelo sistema público de saúde.

### **Resultados**

Estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” detectou 82,3% de indivíduos corretamente - hipertensos ou normotensos, enquanto estratégia conduta usual 77,2%. Razão custo-efetividade incremental foi R\$51,70 por diagnóstico correto, inferior para enfermeiros comparativamente a médicos. Variação de parâmetros não modificou substancialmente o modelo, exceto custo de consultas, número de aferições e consultas.

### **Conclusão**

A estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” é custo-efetiva e demanda reorganização e padronização de condutas no atendimento de pacientes pelo SUS para elevar a efetividade do rastreamento de hipertensão.

**Palavras chaves:** *hipertensão, custo-efetividade, análise de decisão*

## **Abstract**

### **Background**

*There are several studies of cost-effectiveness of antihypertensive treatment, and even diagnostic methods, but no evaluations focusing on the detection of hypertension in Brazil.*

### **Aim**

*To evaluate costs and effectiveness for the detection of hypertension by health professionals of the public health system, in order to estimate the incremental cost-effectiveness ratio of this strategy in comparison to strategy of following the guidelines for detection and control of hypertension.*

### **Material and methods**

*Conducts performed by physicians and nurses of the public health care system in national campaigns for the detection and control of diabetes mellitus and hypertension were investigated in a cross-sectional study. Data of this evaluation were available in the Ministry of Health and served as the basis for the decision analysis representing the strategy "usual conduct". This strategy was based on primary data tracking high pressure in the population, number of visits and in-office measurements, availability of calibrated equipment and appropriate cuffs and cutoff points for detecting hypertension. The second strategy, "conducts recommended in the guidelines," was based on the estimate that all recommendations would be followed, accounting for 100% effectivity (probability of correct execution). For each error in measurement and classification of hypertension, a 6% reduction in effectiveness was estimated. Direct costs of professionals were estimated from information provided by the public health system.*

### **Results**

*The Guidelines'strategy detected 82.3% of individuals correctly - hypertensive or normotensive, whereas 77.2% by the usual conduct strategy. Incremental cost-effectiveness ratio was R\$51.70 for the correct diagnosis, lower for nurses than physicians. The parameters did not change substantially, except cost for consultations and blood pressure measurements.*

### **Conclusion**

*The strategy "conducts recommended in the guidelines" is cost-effective and demands the reorganization and standardization of the assistance in the public health care system to increase the effectiveness of screening for hypertension.*

**Keywords:** *hypertension, cost-effectiveness, decision analysis*

## **Introdução**

Hipertensão arterial constitui o principal fator contribuinte para a carga global de doença cardiovascular em países em desenvolvimento<sup>1</sup>. Nesses países, a prevalência de hipertensão é elevada, variando de 18 a 46%<sup>2,3,4</sup>. No Brasil, a prevalência (25,2% a 43,3%)<sup>5,6,7,8,9</sup> o conhecimento da situação de hipertenso (50,8% a 73,5 % )<sup>6,8,9,10</sup>, e o grau de controle dos hipertensos em tratamento (24,2% a 52,9%)<sup>9,10,11,12</sup> variam entre as regiões.

A padronização de condutas para detecção, estratificação de risco, tratamento e metas terapêuticas de hipertensão estão descritas em diretrizes<sup>13,14</sup>. A adoção dessas recomendações na assistência pública dependem da implementação de protocolos governamentais para o sistema único de saúde<sup>15</sup>. A adesão às diretrizes e protocolos não é verificada usualmente, dependendo da especialidade médica, vinculação a sociedades profissionais e outras características<sup>16</sup>. Além disso, a adesão completa às diretrizes não ultrapassa 43% não sendo uniforme entre as diversas etapas de diagnóstico e tratamento<sup>17</sup>.

O tratamento e controle dependem de atenção médica, acesso aos medicamentos e adesão pelo paciente. Entre potenciais causas para baixa taxa de controle da hipertensão<sup>9,11,12</sup>, o custo dos medicamentos anti-hipertensivos não deve estar implicado, visto que, no Brasil, há disponibilidade gratuita pelo sistema único de saúde (SUS). Embora haja diversos estudos de custo-efetividade do tratamento anti-hipertensivo<sup>9,16,18,19</sup> e de métodos diagnósticos<sup>20</sup> disponíveis na literatura, não encontramos avaliações com enfoque na aferição da pressão arterial por método convencional. Assim, a demanda crescente e a escassez relativa de recursos tornam necessárias análises de custos na implementação de estratégias públicas de saúde<sup>21,22</sup>.

O objetivo do estudo foi verificar as condutas adotadas para a detecção de hipertensão, os custos das etapas diagnósticas e avaliar custo-efetividade, com determinação da razão incremental para uma estratégia de detecção de hipertensão arterial, baseada em diretrizes, comparativamente à estratégia realizada por profissionais de saúde do SUS.

## **Material e métodos**

### **Participantes**

O sistema único de saúde constitui uma rede descentralizada de assistência à saúde que permite o acesso à população brasileira. Médicos e outros profissionais de saúde prestam

atendimento com disponibilidade de tratamento sem ônus para o paciente. Nessa análise, as informações sobre condutas realizadas por médicos e profissionais de saúde, atuando no SUS, foram obtidas em dados do Ministério da Saúde, a partir da avaliação de campanhas nacionais para detecção de diabetes mellitus e hipertensão arterial<sup>23</sup>. Resumidamente, 50 unidades de saúde foram selecionadas aleatoriamente para representar os serviços ambulatoriais oferecidos pelo SUS nas cinco regiões brasileiras. Selecionaram-se aleatoriamente médicos (n=100) e enfermeiros (n=93) entre profissionais de saúde que atendiam pacientes com hipertensão e diabetes e haviam participado das campanhas<sup>24</sup>. Os profissionais foram entrevistados sobre procedimentos e condutas adotadas<sup>25</sup>. A média de idade dos profissionais foi 39,6 ±11,1 anos, 38,3% eram do sexo masculino e referiram especialização em cardiologia (5%), endocrinologia (5%), saúde pública (11%), saúde da família (7%) e outras em menor proporção.

### **Estrutura do modelo**

Análise de decisão foi construída para duas estratégias, utilizando-se o Sistema TreeAge Pro 2009 (TreeAge Software, Inc., Williamstown, Massachusetts, USA). A estratégia do SUS baseou-se em dados primários relativos à detecção da hipertensão no SUS<sup>24,25</sup> levando em dados de rastreamento de pressão elevada na população, número de consultas e aferições em consultório, disponibilidade de equipamentos calibrados e manguitos adequados, ponto de corte para detectar hipertensão, e valores preditivos positivos e negativos. A estratégia Diretrizes, baseou-se no seguimento às recomendações das diretrizes para diagnóstico de hipertensão<sup>13,26</sup>. Dados primários sobre rastreamento de pressão elevada na população geral, distribuição por faixa etária e circunferência braquial foram obtidos no estudo SOFT (Síndrome da Obesidade e Fatores de Risco para Doença Cardiovascular), realizado em Porto Alegre<sup>7</sup>. Valores preditivos positivo e negativo da detecção de hipertensão foram obtidos na literatura<sup>27</sup>. A análise foi conduzida sob a perspectiva do sistema público de saúde.

### **Custos**

Custos diretos sobre o salário de médicos e enfermeiros, atuando, respectivamente, em Unidades Básicas de Saúde e Unidades com Estratégia de Saúde da Família (ESF), foram estimados a partir de informações disponibilizadas pelo sistema público de saúde das cidades

de São Paulo e Curitiba, representando a realidade do sistema único de saúde. Deve-se ressaltar que o ESF prevê profissionais em dedicação exclusiva, que realizam consultas e outras atividades. Assim, o valor do salário de médicos foi dividido à metade, assumindo-se que atividades assistenciais demandariam metade do tempo do profissional. Valores de férias e décimo terceiro salário foram incluídos no custo do profissional. Devido à variação salarial dos profissionais, foi calculada a média e o valor de consulta por categoria, dividindo-se custo do profissional pelo número de atendimentos realizados. O número total de pacientes atendidos levou em consideração o tempo necessário para realizar duas aferições de pressão. O custo do profissional de ESF, incorporado na análise foi ajustado para a cobertura estimada de ESF no Brasil (60%).

Levou-se em consideração a capacitação de profissionais, definindo-se a necessidade de um curso de atualização a cada dois anos, incluindo custos de transporte, hospedagem e dia não-trabalhado. Esse custo foi dividido pelo número de atendimentos e foi incorporado na análise de custo do profissional que utiliza critério adequado para detectar hipertensão.

Os custos com equipamentos estetoscópios, esfigmomanômetros e manguitos (para adulto eutrófico e obeso) foram obtidos de instituição de Porto Alegre e estabelecidos por atendimento, dividindo-se o custo total dos equipamentos, considerando depreciação de quatro anos, pelo total de atendimentos realizados no período.

O custo de calibração anual de esfigmomanômetros (INMETRO) foi igualmente dividido pelas consultas realizadas. Não foram incluídos na análise os custos correspondentes à estrutura física e manutenção das unidades de saúde, pessoal administrativo e auxiliar (Tabela 1). Custos foram expressos em Reais e serão convertidos para dólar internacional (Int \$), representando o mesmo poder de compra do dólar nos Estados Unidos, utilizando a taxa de conversão relatada pelo Banco Mundial<sup>28</sup>, em que 1 Int \$=R\$1,56.

## **Efetividade**

Calculou-se a efetividade da estratégia SUS com base em dados primários do SUS e opinião de especialistas, a partir de 100% de probabilidade (todas as etapas corretas) e subsequente redução de 6% por erro introduzido na aferição e classificação de hipertensão. A estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” baseou-se na estimativa de que todas as condutas seguiriam as recomendações, atribuindo-se 100% para a probabilidade de todas as etapas serem executadas corretamente. Efetividade corresponde ao número de casos corretamente

detectados. O cálculo levou em conta a distribuição etária dos pacientes (40-54 e  $\geq 55$  anos), aferição de pressão em todas as consultas, disponibilidade de manguito adequado à circunferência braquial ( $< 35$  e  $\geq 35$  cm), calibração de esfigmomanômetro, número de aferições e consultas, emprego de ponto de corte adequado e prevalência de hipertensão.

A prevalência de caso correto detectado incorporou valores preditivos positivos e negativos, de acordo com a idade<sup>27</sup>, uma vez que a pressão aferida em consultório representa medida casual e não a pressão usual. Utilizou-se valor preditivo positivo (verdadeiros hipertensos) de 60% e 85%, respectivamente para as faixas de idade 40-54 anos e  $\geq 55$  anos e valor preditivo negativo (verdadeiros normotensos) de 92% e 80%, respectivamente, para as mesmas faixas etárias.

### **Análise de custo-efetividade**

As análises de custo-efetividade geralmente consideram os custos e efeitos adicionais de uma nova alternativa para a prática corrente ou os custos de substituição de uma intervenção na mesma condição com outro alvo. Nesse estudo, sugere-se que, pelo seguimento rigoroso das diretrizes para detecção de pressão arterial, com aferição e classificação correta de hipertensos e normotensos, o incremento de efetividade representaria um maior número de indivíduos corretamente diagnosticados. Custo e efetividade das estratégias “condutas usuais” e das “condutas recomendadas nas diretrizes” foram comparadas, determinando-se a razão custo-efetividade incremental (RCEI) para identificar o cenário mais custo-efetivo para detecção de hipertensos. Análise foi realizada utilizando-se o custo médio de consulta para todos os profissionais e separadamente para médico e enfermeiro, respectivamente, de UBS e de unidade com ESF. O valor de consulta diferenciado decorre da variação salarial existente entre cada categoria profissional.

$$RCEI = \frac{(\text{Custo "Condutas diretrizes"} - \text{Custo "Condutas usuais"})}{(\text{Efetividade "Condutas diretrizes"} - \text{Efetividade "Condutas usuais"})}$$

## **Análise de sensibilidade**

Análise de sensibilidade univariada foi realizada para todos os parâmetros incluídos na análise de decisão. Utilizaram-se variações de 10% a 20% para aumento ou redução nos custos. Para as variáveis de efetividade utilizou-se o intervalo de confiança de 95%. A taxa de desconto anual foi de 5% ou 3% ao ano para custos e efetividade. Adicionalmente, construíram-se gráficos mostrando o impacto dos custos e a efetividade da detecção, separadamente, levando em consideração as variações nos custos com consultas realizadas por médicos e enfermeiros, de UBS e do ESF.

## **Resultados**

Esse estudo mostrou que em 100 indivíduos, atendidos segundo a estratégia “condutas usuais”, 77,2 teriam o diagnóstico correto de ter hipertensão ou normotensão, enquanto na estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes” 82,3% seriam corretamente diagnosticados. Os custos da estratégia “condutas usuais” para aferição de pressão arterial basearam-se nas estimativas de valores de consulta, equipamento e sua manutenção, além do valor do treinamento do profissional. Os custos de consultas variaram entre médico e enfermeiro de unidades com ESF, respectivamente, R\$20,35 e R\$19,35 e entre médico e enfermeiro em UBSs, respectivamente, R\$15,45 e R\$15,06.

A maioria dos profissionais, conforme dados utilizados nessa análise, realizava aferição de pressão em todos os atendimentos, aproximadamente 30% dos profissionais respondeu não ter equipamento disponível na sala de atendimento e ausência de calibração nos últimos 12 meses. Manguito para indivíduos obesos na sala de atendimento foi mencionado por apenas 12,4% dos profissionais. A pesquisa revelou que 14% dos profissionais não seguia a recomendação de realizar, no mínimo, duas aferições em pelo menos duas ocasiões e apenas 74,3% utilizavam como ponto de corte as pressões sistólica e diastólica de 140 e 90 mmHg, respectivamente (Tabela 2).

Na análise de custo-efetividade entre as estratégias verificou-se incremento de custo de R\$2,68, e aumento de 0,0519 na efetividade (caso detectado como hipertenso ou normotenso). A razão custo-efetividade incremental de R\$51,70, indica quanto se pagaria a mais por

diagnóstico correto de hipertensão arterial utilizando a estratégia “condutas recomendadas nas diretrizes”. Houve variação da RCEI, quando a análise de decisão foi realizada separadamente por profissionais, enfermeiros e médicos trabalhando em UBS ou unidades com ESF (Tabela 3).

Observou-se que entre médicos vs. enfermeiros, e particularmente entre os profissionais do ESF vs. UBS houve maior custo para detectar corretamente um caso de hipertensão. Ao variar parâmetros do modelo mantiveram-se as tendências sem maior variação, exceto para custo de consulta e número de consultas e aferições de pressão adotadas como critério diagnóstico (Tabelas 4 e 5).

Observa-se, na árvore de decisão (Figura 1), a incorporação de variáveis como prevalência de pressão elevada de acordo com a idade do participante e valores preditivos positivo e negativo, os quais aumentam ou diminuem as probabilidades de detectar um caso corretamente. Verificou-se que entre os indivíduos com 55 anos ou mais as prevalências foram mais elevadas, assim como os valores preditivos negativos.

Figuras 2 e 3 mostram que os custos dominantes decorreram do valor das consultas, particularmente devido a diferenças entre enfermeiros e médicos, assim como entre UBS e ESF. A efetividade variou em função do número de consultas e de aferições de pressão arterial.

## **Discussão**

Esse estudo foi capaz de realizar análise de decisão a partir de dados obtidos no contexto assistencial do SUS, em um cenário real. Da mesma forma, a maior parte das estimativas é originária de estudos primários realizados no Brasil<sup>5</sup>. Nesse contexto, a razão de custo-efetividade incremental da estratégia baseada nas diretrizes para detectar um paciente hipertenso representou custo mais elevado para médicos do que para enfermeiros, e para profissionais de unidades com ESF do que de UBS. Assim, um médico de unidade com ESF, que passasse a seguir as diretrizes para detectar pacientes hipertensos representaria um custo adicional de R\$58,20 por caso diagnosticado corretamente.

Considerando que as estimativas de custos com profissionais variam entre regiões do Brasil, realizaram-se análises de sensibilidade variando 20% em torno da média da RCEI, ou seja, para caso detectado por médicos e enfermeiros, de UBS e ESF. Na análise verificou-se que os parâmetros que determinaram maior ônus foram os decorrentes do número de consultas e de aferições de pressão por paciente, o que representaria uma variação de R\$32,14 a R\$71,26. Observou-se também que os demais componentes dos custos provocaram pequena variação na análise de sensibilidade, indicando a robustez do modelo. Além disso, essa variação sugere que a reorganização do atendimento de pacientes hipertensos poderia ser implementada com baixo custo adicional.

Análises para detecção de casos de forma padronizada não têm sido objeto de análises de custo-efetividade, particularmente em países em desenvolvimento. Estudos de custos da doença<sup>29</sup> e do tratamento<sup>16</sup> dominam análises de custo-efetividade. Em termos absolutos, nesse estudo, o custo adicional para detecção de um paciente hipertenso foi substancialmente menor do que o estimado no rastreamento de um caso de diabetes mellitus<sup>30</sup>, doença na qual os participantes necessitam de testes laboratoriais, além de maior número de consultas.

Outras estratégias para detecção de hipertensão têm sido testadas, como monitorização ambulatorial da pressão arterial em atenção básica, que parece ser eficiente ao minimizar a detecção de pacientes com síndrome do avental branco como portadores de hipertensão e permitir melhor definição de metas terapêuticas<sup>20</sup>.

Considerando-se que a variação da pressão arterial no dia-a-dia, de aproximadamente 5 a 12 mmHg na pressão sistólica e 6 a 8 mmHg na pressão diastólica, quando obtidas pela média de duas ou mais aferições em cada ocasião, essa variabilidade poderia explicar a variação nas médias de pressão em um mesmo indivíduo<sup>21</sup>. Há evidências de que a pressão sistólica tende a estabilizar entre a segunda e terceira consulta e a pressão diastólica, entre a primeira e segunda<sup>31</sup>. Assumindo-se distribuição normal para pressão sistólica, um sujeito com pressão sistólica verdadeira de 130 mmHg apresentaria em 14% das ocasiões a média das medidas de duas consultas maior do que 140 mmHg. Após dez consultas, a probabilidade de ser classificado como hipertenso aumentaria para 64%<sup>32</sup>. Essas evidências indicam que decisões clínicas deveriam ser baseadas na média de várias medidas, a fim de reduzir o número de pessoas classificadas incorretamente<sup>27</sup>. A média de seis aferições parece ser adequada, sendo

as medidas deveriam ser distribuídas em diferentes dias. Na impossibilidade de verificar a pressão por um segundo método, a simples repetição de aferições permite estimar mais adequadamente a pressão usual<sup>33</sup>.

A detecção de hipertensão é sensível aos erros sistemáticos<sup>34</sup> introduzidos no método utilizado, pelo profissional e pelo sujeito avaliado<sup>35</sup>. Como as informações eram fornecidas por médicos e enfermeiras sobre condutas adotadas, podem ter superestimado a adesão às condutas recomendadas para detecção de hipertensão. Contudo em pacientes com 40 anos ou mais, nossos resultados confirmam os obtidos previamente<sup>7</sup>. Embora a maior parte dos médicos utilize mais do que uma aferição de pressão e realize medida de pressão em mais do que uma consulta, o critério de anormalidade da pressão varia segundo a presença de comorbidade<sup>17,36</sup>. Os valores de referência para anormalidade têm sido progressivamente reduzidos, assim como os critérios empregados para distinguir indivíduos com pressão ótima<sup>13,37</sup>. Metanálise com cerca de um milhão de indivíduos mostrou que pressão sistólica superior a 115 mmHg e pressão diastólica superior a 75 mmHg são responsáveis por risco aumentado para eventos coronarianos e cérebro vasculares<sup>38</sup>.

Outros aspectos a serem destacados são a incerteza sobre a calibração do equipamento e a falta de manguito para pacientes obesos, consistentes com resultados prévios<sup>17</sup>. Estudo realizado em São Paulo apontou que 58% dos 204 esfigmomanômetros aneróides analisados estavam descalibrados, produzindo erros de diferentes magnitudes: 32% de 4 a 6 mmHg, 19% de 7 a 12 mmHg e 7% com erro maior de 13 mmHg, sendo que a maioria das diferenças subestimavam a pressão arterial<sup>39</sup>. Avaliação de esfigmomanômetros aneróides, usados por 114 médicos canadenses, evidenciou que 40% dos aparelhos estavam descalibrados em pelo menos 4 mmHg e, dentre esses, 30% dos equipamentos apresentavam erro de aferição em 10 mmHg<sup>18</sup>. Inúmeras publicações descrevem diferenças significativas nas pressões sistólica e diastólica, obtidas com manguitos impróprios<sup>40</sup> superestimando a pressão arterial<sup>41</sup>, marcadamente a sistólica, variando de 2<sup>42</sup> a 30 mmHg<sup>43</sup>, mas também a diastólica, entre 1<sup>42</sup> e 5 mmHg<sup>43</sup>.

O presente estudo deve ser interpretado dentro do contexto de potenciais limitações. O modelo baseia-se em dados obtidos em amostra reduzida de profissionais brasileiros com formação diversificada, mas todos atendendo pacientes hipertensos. Apesar da medida de

pressão arterial ser um dos procedimentos simples e amplamente utilizado e a despeito de haver diretrizes para detecção e manejo da hipertensão, há erros sistemáticos de aferição e deveriam ser minimizados. Níveis pressóricos incorretos podem superestimar ou subestimar o diagnóstico, rotulando o paciente, dificultando avaliação do tratamento da hipertensão. Os erros identificados com maior frequência, como disponibilidade e calibração de equipamento e critério de classificação de hipertensão são passíveis de correção, e pela análise de custos, acarretam baixo impacto econômico. As estimativas de custos utilizadas podem ser imprecisas, seja pela fonte de informação – serviços de municipais de saúde de capitais – quanto pela variação no Brasil. Contudo, a análise de sensibilidade mostrou robustez das estimativas. Finalmente, os resultados devem ser utilizados apenas em saúde pública, pois se baseiam no perfil do atendimento realizado no SUS.

## TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Número de consultas e custo do atendimento de pacientes do Sistema Único de Saúde por médicos e enfermeiros

	N/Reais †	Mínimo – máximo	Fonte
<b>Média de consultas</b>			
Consultas por dia	11	10-12	<i>a</i>
Consultas por profissional por ano	2516,8	2288-2745,6	<i>a</i>
<b>Custos de consultas (R\$)</b>			
Salário anual do profissional*††	45.338,83	37.910,40-51.216,60	<i>a</i>
Custo de consulta* ††	<b>18,01</b>	15,06-20,35	<i>a</i>
<b>Custos de capacitação de profissionais (R\$)</b>			
Custo de capacitação por ano por profissional**	761,68	324,45-1.198,90	<i>e</i>
Custo de capacitação do profissional por atendimento	<b>0,30</b>	0,13-0,48	<i>e</i>
<b>Custo de equipamento para aferição de pressão (R\$)</b>			
Custo de estetoscópio	12,23	11,50-12,90	<i>b</i>
Custo de esfigmomanômetro para adulto eutrófico	39,33	34,00-45,00	<i>b</i>
Custo de equipamento para adulto obeso	82,12	-	<i>b</i>
Tempo de depreciação de equipamento (anos)	4		<i>e</i>
Custo de equipamento para adulto eutrófico por ano	12,89	11,38-14,48	<i>d</i>
Custo de equipamento para adulto obeso por ano	20,53		<i>d</i>
Custo de equipamento para adulto eutrófico por consulta	<b>0,0051</b>	0,0045-0,0058	<i>d</i>
Custo de equipamento para adulto obeso por consulta	<b>0,00816</b>	0,00653-0,00979	<i>d</i>
<b>Custo de calibração de esfigmomanômetro</b>			
Calibração anual	11,20	4,10-26,00	<i>c</i>
Custo de calibração por consulta	<b>0,0045</b>	0,0016-0,0103	<i>d</i>

\* Custo médio de médicos e enfermeiros de UBS e unidades ESF, incluídos 13º, 1/3 férias e encargos sociais

\*\* Custo médio de curso, transporte, hospedagem e dia(s) não trabalhado(s)

† Valores em negrito foram utilizados para análise de decisão

†† Salário médio anual relativo ao atendimento de pacientes, ajustado para cobertura estimada do ESF

Fontes: a) Secretaria Municipal de Curitiba e de São Paulo b) Hospital de Clínicas de Porto Alegre

c) INMETRO d) Custos médios no SUS e) Tempo estimado

Tabela 2. Dados utilizados na árvore de decisão

	<b>Proporção (IC95%)</b>	<b>Fonte</b>
Indivíduos com 40-54 anos	32,8 (28,6-37,1)	<i>a</i>
Indivíduos com $\geq 55$ anos	67,2 (63,6-70,5)	<i>a</i>
Circunferência braquial (cm)		
<35	88,3 (86,4-90,2)	<i>a</i>
$\geq 35$	11,7 (9,9-13,6)	<i>a</i>
Prevalência de hipertensão		
40-54 anos	37,2 (32,9-41,5)	<i>a</i>
$\geq 55$ anos	67,4 (64,0-70,8)	<i>a</i>
Valor preditivo positivo		
40-54 anos	0,60 (0,40-0,80)	<i>b</i>
$\geq 55$ anos	0,85 (0,60-1,0)	<i>b</i>
Valor preditivo negativo		
40-54 anos	0,92 (0,6-1,0)	<i>b</i>
$\geq 55$ anos	0,80 (0,60-1,0)	<i>B</i>
Aferição de pressão em todas consultas	99,5 (96,7-100,0)	<i>c,d</i>
Disponibilidade equipamento de aferição		
Adulto eutrófico	72,3 (65,6-78,6)	<i>c,d</i>
Adulto obeso	12,4 (8,3-18,1)	<i>c,d</i>
Disponibilidade esfigmomanômetro calibrado	69,9 (62,9-76,2)	<i>c,d</i>
Deteção de hipertensão em 2 aferições e $\geq 2$ consultas	85,9 (80,1-90,4)	<i>c,d</i>
Emprego do critério pressão $\geq 140/90$ mmHg	74,3 (67,2-80,0)	<i>c,d</i>

Fontes: a) Trevisol DJ, Moreira LB, Fuchs FD, Fuchs SC. Health-related quality of life is worse in individuals with hypertension under drug treatment: results of population-based study. *J Hum Hypertens*. 2011. May 19. [Epub ahead of print]

b) Marshall T. Misleading measurements: modeling the effects of blood pressure misclassification in a United States population. *Med Decis Making*. 2006;26(6):624-32.

c) Barbosa RB, Barceló A, Machado CA. Campanha nacional de detecção de casos suspeitos de diabetes mellitus no Brasil: relatório preliminar. *Rev Panam Salud Publica*. 2001;10(5):324-7.

d) Brasil. Ministério da Saúde e Organização Pan-Americana de Saúde. Avaliação do plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

Tabela 3. Análise custo-efetividade (ACE) entre as estratégias de detecção de hipertensão, de acordo com o profissional e tipo de unidade de saúde

<b>Custo consulta (R\$)</b>	<b>Estratégia</b>	<b>Custo estratégia (R\$)</b>	<b>Custo incremental estratégia (R\$)</b>	<b>Efetividade Estratégia (%)</b>	<b>Efetividade incremental</b>	<b>Custo-efetividade</b>	<b>Razão Custo-Efetividade Incremental</b>
<b>Enfermeiro em Unidade Básica de Saúde</b>							
15,06	Condutas usuais	26,00		0,7711		33,76	
	Condutas Diretrizes	27,90	1,90	0,8230	0,0519	33,95	<b>36,70</b>
<b>Médico em Unidade Básica de Saúde</b>							
15,45	Condutas usuais	28,90		0,7711		37,49	
	Condutas Diretrizes	31,22	2,31	0,8230	0,0519	37,93	<b>44,58</b>
<b>Enfermeiro em unidade com Estratégia de Saúde da Família</b>							
19,35	Condutas usuais	36,14		0,7711		46,87	
	Condutas Diretrizes	39,02	2,88	0,8230	0,0519	47,41	<b>55,42</b>
<b>Médico em unidade com Estratégia de Saúde da Família</b>							
20,35	Condutas usuais	38,00		0,7711		49,28	
	Condutas Diretrizes	41,02	3,02	0,8230	0,0519	49,84	<b>58,20</b>
<b>Média profissionais/Tipo de unidade</b>							
18,01	Condutas usuais	33,65		0,7711		43,65	
	Condutas Diretrizes	36,34	2,68	0,8230	0,0519	44,15	<b>51,70</b>

Tabela 4. Análise de sensibilidade univariada

Variável	RCEI	
<b>Custos*</b>		
Uma consulta	42,14	61,22
Duas consultas	32,14	71,26
Equipamento adulto eutrófico**	51,70	51,70
Equipamento adulto obeso**	51,67	51,73
Calibração de esfigmomanômetro**	51,68	51,73
Capacitação do profissional**	50,85	52,60
<b>Probabilidades</b>		
Aferição em todas consultas	50,42	51,93
Utilização manguito normal	48,94	54,58
Utilização manguito obeso	51,51	51,96
Calibração esfigmomanômetro	51,68	51,73
Número aferições e consultas	37,33	68,49
Ponto de corte de hipertensão	48,72	54,40
<b>Valor preditivo positivo</b>		
40-54 anos	48,80	53,28
≥55 anos	47,76	68,72
<b>Valor preditivo negativo</b>		
40-54 anos	50,68	59,43
≥55 anos	55,38	57,86

\*Todos os custos foram dados em Reais. \*\*Custo calculado por atendimento  
RCEI: Razão custo-efetividade incremental

Tabela 5. Análise de sensibilidade – Variação da razão custo-efetividade incremental (RCEI), de acordo com variação de custos entre - 50 e +50 % e de efetividade entre - 20 e +20%

Variável	RCEI	
	- 50 %	+ 50 %
<b>Custos*</b>		
Uma consulta	75,60	27,80
Duas consultas	2,76	100,63
Equipamento adulto eutrófico**	51,70	51,70
Equipamento adulto obeso**	51,62	51,78
Calibração de esfigmomanômetro**	51,68	51,71
Capacitação do profissional**	50,95	52,45
<b>Probabilidades</b>	<b>- 20 %</b>	<b>+20 %</b>
Aferição em todas consultas	43,88	51,93
Utilização manguito normal	46,10	58,84
Utilização manguito obeso	51,58	51,81
Calibração esfigmomanômetro	46,08	59,04
Número aferições e consultas	96,82	1,94

\*Todos os custos foram dados em Reais. \*\*Custo calculado por atendimento  
RCEI: Razão custo-efetividade incremental

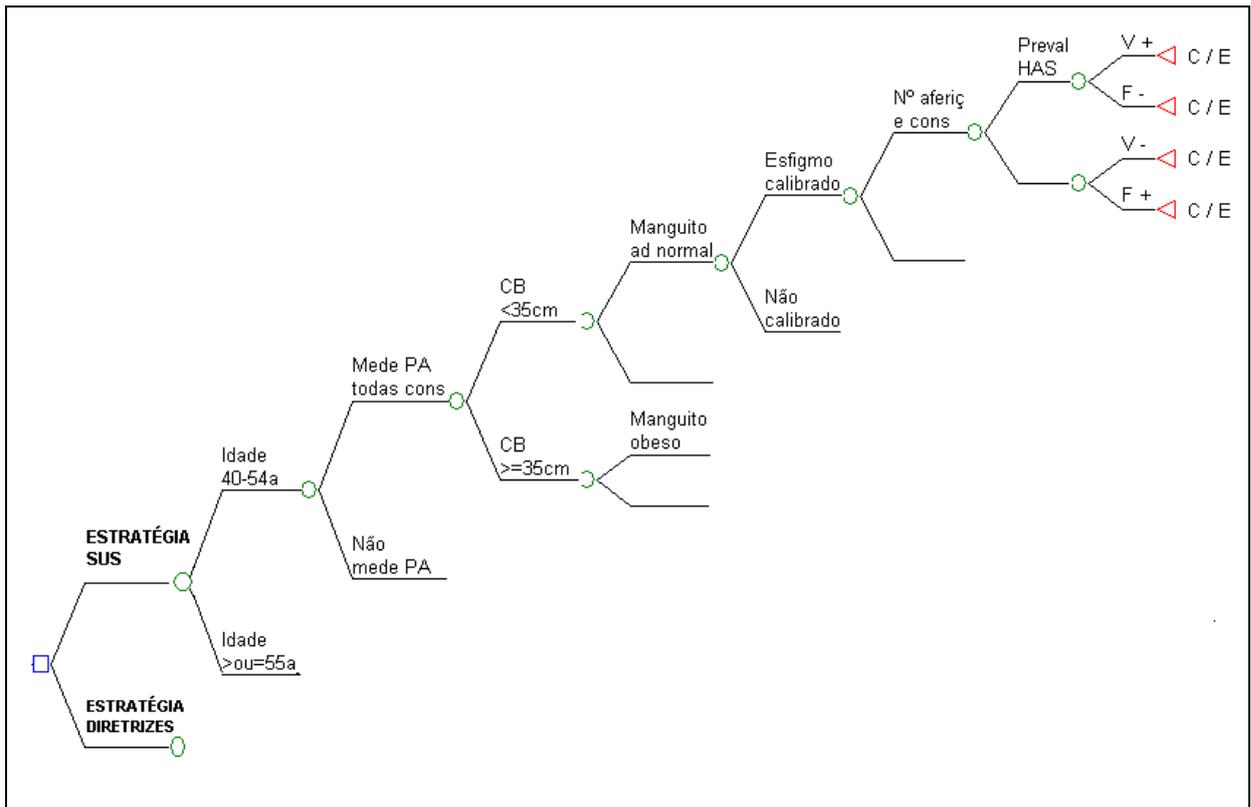


Figura 1. Árvore de decisão

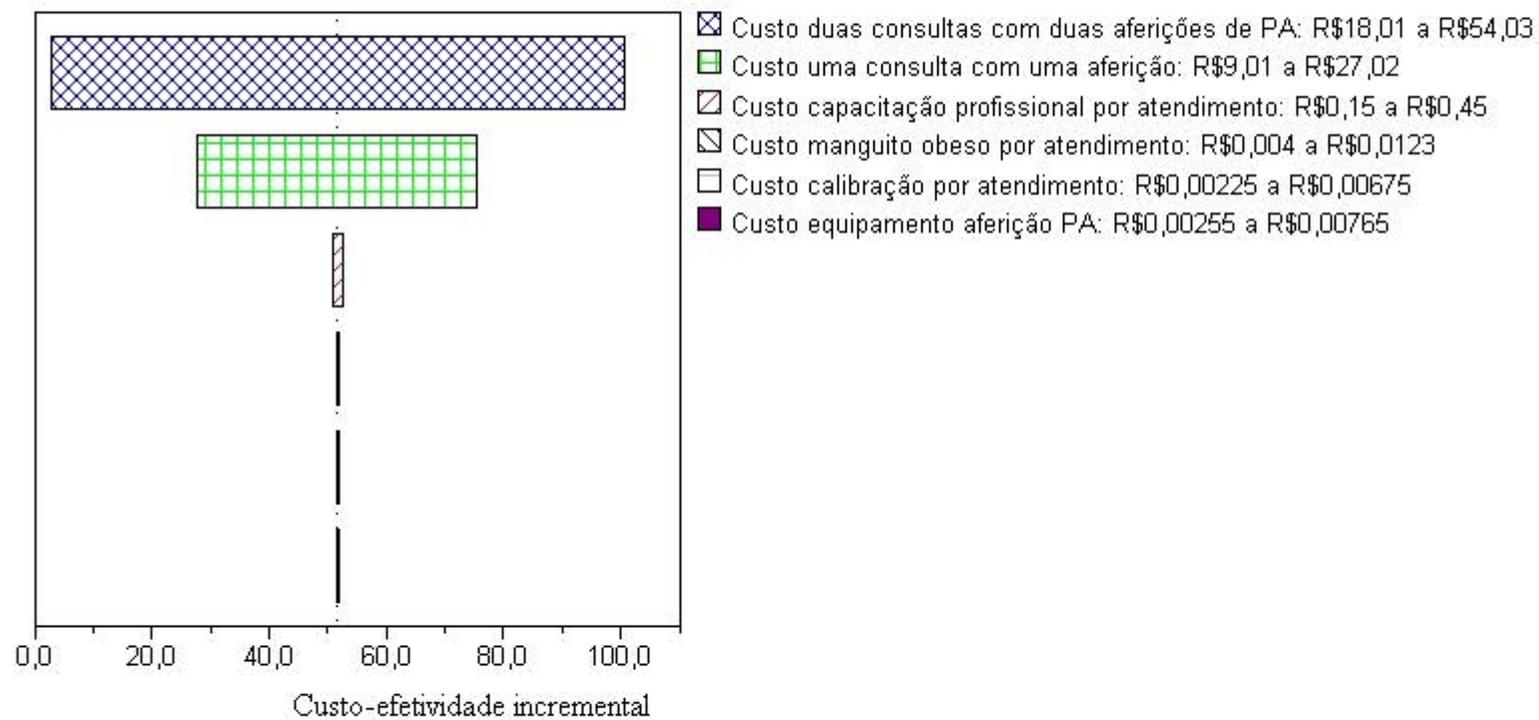


Figura 2. Análise de sensibilidade Condutas recomendadas nas diretrizes vs Condutas usuais

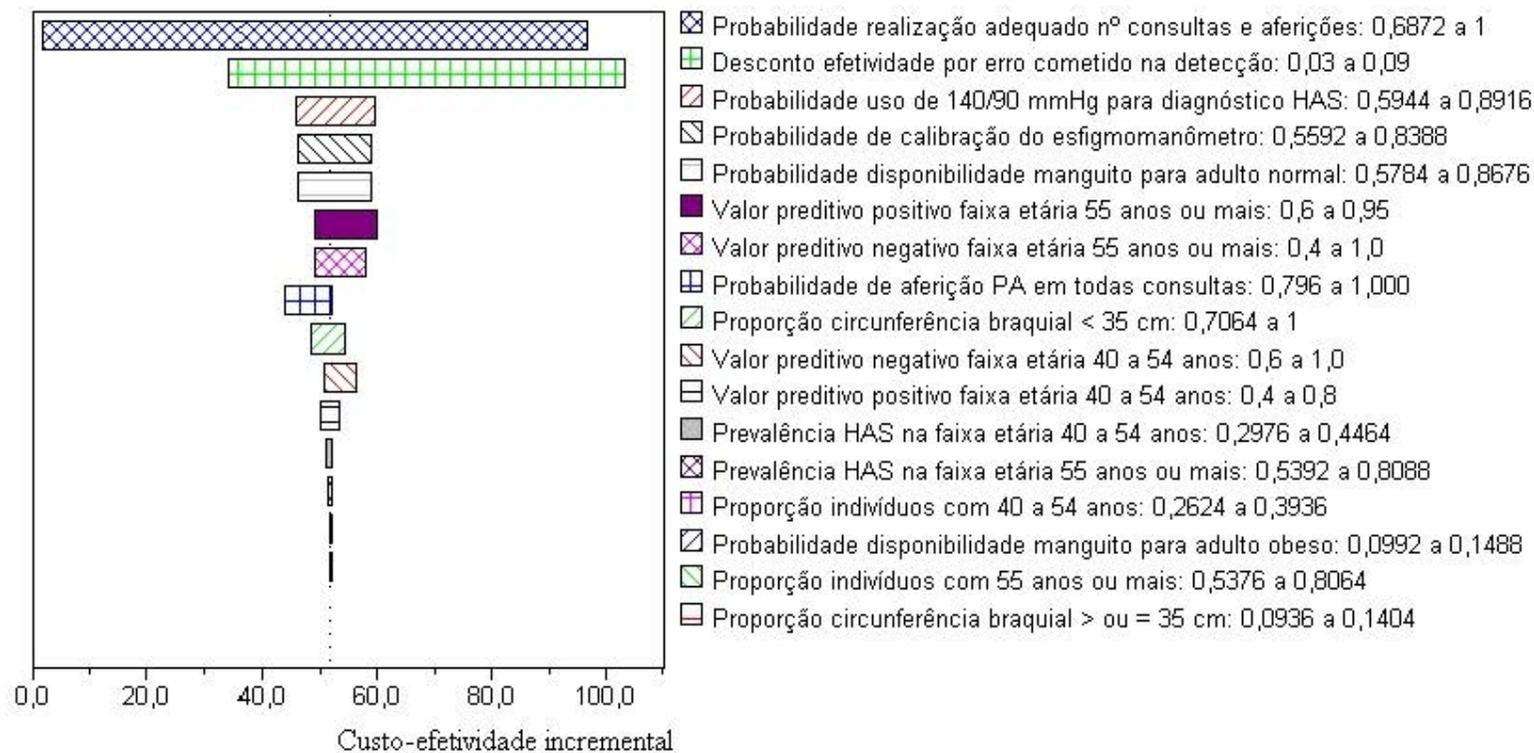


Figura 3. Análise de sensibilidade Conduas recomendadas nas diretrizes vs Conduas usuais

## REFERÊNCIAS

1. Mittal BV, Singh AK. Hypertension in the developing world: challenges and opportunities. *Am J Kidney Dis.* 2010;55(3):590-8.
2. Fuchs SC e cols. Establishing the Prevalence of Hypertension. Influence of Sampling Criteria. *Arq. Bras. Cardiol.* 2001;76(6):449-52.
3. Ejim EC, Okafor CI, Emehel A, Mbah AU, Onyia U, Egwuonwu T, Akabueze J, Onwubere BJ. Prevalence of cardiovascular risk factors in the middle-aged and elderly population of a nigerian rural community. *J Trop Med.* 2011;2011:308687.
4. Kaur P, Rao SR, Radhakrishnan E, Rajasekar D, Gupte MD. Prevalence, awareness, treatment, control and risk factors for hypertension in a rural population in South India. *Int J Public Health.* 2011. Sep 23. [Epub ahead of print]
5. Cesarino CB, Cipullo JP, Martin JF, Ciorlia LA, Godoy MR, Cordeiro JA, Rodrigues IC. Prevalence and sociodemographic factors in a hypertensive population in São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil. *Arq Bras Cardiol* 2008;91(1):29-33.
6. Gus I, Harzheim E, Zaslavsky C, Medina C, Gus, M. Prevalence, Awareness, and Control of Systemic Arterial Hypertension in the State of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 83(5):424-8.
7. Trevisol DJ, Moreira LB, Fuchs FD, Fuchs SC. Health-related quality of life is worse in individuals with hypertension under drug treatment: results of population-based study. *J Hum Hypertens.* 2011 May, 8
8. Pereira MR, Coutinho MS, Freitas PF, D'Orsi E, Bernardi A, Hass R.. Prevalência, conhecimento, tratamento e controle de hipertensão arterial sistêmica na população adulta urbana de Tubarão, Santa Catarina, Brasil, em 2003. *Cad. Saúde Pública.* 2007;23(10):2363-74.
9. Moreira GC, Cipullo JP, Martin JFV, Ciorlia LAS, Godoy MRP, Cesarino CB, Cordeiro JA, Lupino PL, Ciorlia G, Burdmann EA. Evaluation of the awareness, control and cost-effectiveness of hypertension treatment in a Brazilian city: populational study. *Journal of Hypertension.* 2009;27(9):1900-7.
10. Rosário TM, Scala LC, França GV, Pereira MR, Jardim PC. Prevalência, Controle e Tratamento da Hipertensão Arterial Sistêmica em Nobres – MT. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(6):672-8.
11. Marcopito LF, Rodrigues SS, Pacheco MA, Shirassu MM, Goldfeder AJ, Moraes MA. Prevalence of a set of risk factors for chronic diseases in the city of São Paulo, Brazil. *Rev Saude Publica.* 2005;39(5):738-45.
12. Nobre F, Ribeiro AB, Mion D Jr. Controle da pressão arterial em pacientes sob tratamento anti-hipertensivo no Brasil - Controlar Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(5):663-70.
13. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(1-S1):1-51.
14. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2007;28(12):1462-536.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica nº 15. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Hipertensão arterial sistêmica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
16. Dias da Costa JS, Fuchs SC, Olinto MT, Gigante DP, Menezes AM, Macedo S, Gehrke S. Cost-effectiveness of hypertension treatment: a population-based study. *Sao Paulo Med J.* 2002;120(4):100-4.

17. Mion D Jr, da Silva GV, de Gusmão JL, Machado CA, Amodeo C, Nobre F, Praxedes JN, Mota MA. Do Brazilian physicians follow the Brazilian guidelines on hypertension? *Arq Bras Cardiol.* 2007;88(2):212-7.
18. Bertoldi EG, Rohde LE, Zimmerman LI, Pimentel M, Polanczyk CA. Cost-effectiveness of cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure: The perspective of a middle-income country's public health system. *Int J Cardiol.* 2011 jun 23. [Epub ahead of print]
19. Szucs TD, Waeber B, Tomonaga Y. Cost-effectiveness of antihypertensive treatment in patients 80 years of age or older in Switzerland: an analysis of the HYVET study from a Swiss perspective. *J Hum Hypertens.* 2010;24(2):117-23.
20. Rubinstein A, García Martí S, Souto A, Ferrante D, Augustovski F. Generalized cost-effectiveness analysis of a package of interventions to reduce cardiovascular disease in Buenos Aires, Argentina. *Cost Eff Resour Alloc.* 2009;7:10.
21. Lovibond K, Jowett S, Barton P, Caulfield M, Heneghan C, Hobbs FR, Hodgkinson J, Mant J, Martin U, Williams B, Wonderling D, McManus RJ. Cost-effectiveness of options for the diagnosis of high blood pressure in primary care: a modelling study. *Lancet.* 2011;378:1219-30.
22. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas Públicas. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus: fase de detecção de casos suspeitos de DM. *Rev Saúde Pública.* 2001;35(5):490-3.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas Públicas. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus: fase de detecção de casos suspeitos de DM. *Rev Saúde Pública.* 2001;35(5):490-3.
24. Barbosa RB, Barceló A, Machado CA. Campanha nacional de detecção de casos suspeitos de diabetes mellitus no Brasil: relatório preliminar. *Rev Panam Salud Publica.* 2001;10(5):324-7.
25. Brasil. Ministério da Saúde e Organização Pan-Americana de Saúde. Avaliação do plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
26. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89(3):54-9.
27. Marshall T. Misleading measurements: modeling the effects of blood pressure misclassification in a United States population. *Med Decis Making.* 2006;26(6):624-32.
28. World Bank. World Development Indicators & Global Development Finance. [Accessed Nov 28, 2010]; Available from: <http://databank.worldbank.org>.
29. Dib MW, Riera R, Ferraz MB. Estimated annual cost of arterial hypertension treatment in Brazil. *Rev Panam Salud Publica.* 2010 Feb;27(2):125-31.
30. Toscano CM, Duncan BB, Mengue SS, Polanczyk CA, Nucci LB, Costa e Forti A, Fonseca CD, Schmidt MI; CNDDM Working Group. Initial impact and cost of a nationwide population screening campaign for diabetes in Brazil: a follow up study. *BMC Health Serv Res.* 2008; (8):189.
31. Hartley RM, Velez R, Morris RW, d'Souza MF, Heller RF. Confirming the diagnosis of mild hypertension. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1983;286(6361):287-9.
32. Marshall T. Blood pressure variability: the challenge of variation. *Am J Hypertens.* 2008;21(1):3-4.
33. Fuchs FD, Lubianca Neto J, Moraes RS, Jotz JC, Wannmacher L, Rosito GA, de Paoli CL, Moreira LB. Diagnosis of systemic hypertension: evidences that current criteria should be revised. *Rev Assoc Med Bras.* 1997;43(3):223-7.
34. Turner MJ, Speechly C, Bignell N. Sphygmomanometer calibration. Why, how and how often? *Australian Family Physician.* 2007;36 (10):834-7.

35. Turner MJ, Baker AB, Kam PC. Effects of systematic errors in blood pressure measurements on the diagnosis of hypertension. *Blood Press Monit.* 2004;9(5):249-53.
36. Farquhar CM, Kofa EW, Slutsky JR. Clinicians' attitudes to clinical practice guidelines: a systematic review. *Med J Aust.* 2002;177(9):502-6.
37. U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Heart, Lung and Blood Institute. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. NIH, 2004.
38. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. The Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.* 2002;360:1903-13.
39. Mion D, Pierin AM. How accurate are sphygmomanometers? *J Hum Hypertens.* 1998;12:245-8.
40. Russell AE, Wing LM, Smith SA, Aylward PE, McRitchie RJ, Hassam RM et al. Optimal size of cuff bladder for indirect measurement of arterial pressure in adults. *J Hypertension.* 1989;7(8):607-13.
41. Maxwell MH, Waks AU, Schroth PC, Karam M, Dornfeld LP. Error in blood-pressure measurement due to incorrect cuff size in obese patients. *Lancet.* 1982;2(8288):33-6.
42. Fonseca-Reyes S, Alba-García JG, Parra-Carrillo JZ, Paczka-Zapata JA. Effect of standard cuff on blood pressure readings in patients with obese arms. How frequent are arms of a 'large circumference'? *Blood Press Monit.* 2003;8(3):101-6.
43. O'Brien E. A century of confusion: which bladder for accurate blood pressure measurement? *J Hum Hypertens.* 1996;10(9):565-72.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os resultados do estudo permitem afirmar que a detecção de hipertensão no Brasil está sujeita a erros de aferição de pressão arterial, a despeito de recomendações do Ministério da Saúde para a atenção básica e de Diretrizes para Controle da Hipertensão.
- Os erros sistemáticos mais frequentes foram relacionados à falta de equipamentos adequados para aferição de pressão em indivíduos obesos, de calibração de esfigmomanômetros e de emprego de critérios diversos dos recomendados na classificação de hipertensão. Os custos para correção desses erros causaram impacto reduzido na relação custo-efetividade.
- A formação do profissional – enfermeiro ou médico – assim como o tipo de unidade na qual atua – Unidade Básica ou com Estratégia de Saúde da Família – acarretaram maior impacto sobre os custos.
- A Razão Custo-Efetividade Incremental de R\$51,70, por indivíduo corretamente diagnosticado (como hipertenso ou normotenso) entre a estratégia “condutas recomendadas na diretrizes”, comparada à estratégia “condutas usuais”, representa o valor que se gastaria a mais para a adoção da primeira estratégia.
- A incorreta classificação dos indivíduos como hipertensos – super-detecção permite que indivíduos normotensos sejam expostos a efeitos adversos de tratamentos indevidos, gerando gastos desnecessários ao sistema de saúde. Da mesma forma, classificar erroneamente como normotenso – sub-detecção aumenta o risco de morbimortalidade cardiovascular de indivíduos hipertensos não tratados.
- Apesar de investimentos feitos no Brasil para aumentar prevenção, promoção, diagnóstico, manejo e tratamento de doenças crônicas, especialmente diabetes e hipertensão, os resultados sugerem a necessidade de qualificação da atenção básica para o alcance de melhores resultados.
- Para a tomada de decisões das políticas de saúde, sob o ponto de vista da gestão e diante da finitude de recursos, é inquestionável a necessidade de serem consideradas as avaliações de custo-efetividade nas políticas de saúde.

## **7. ANEXO**

## 7.1. Glossário cálculo de custos

**Número médio de dias trabalhados por mês:** determinado pela média de dias úteis dos anos de 2002 a 2006.

**Número médio de dias trabalhados por ano:** determinado pela multiplicação do número médio de dias trabalhados por mês pelo número de meses efetivamente trabalhados.

**Tempo de consulta:** número de horas trabalhadas por dia pelo número médio de atendimentos por dia. O tempo de consulta é suficiente para duas aferições de pressão arterial seguindo todas as recomendações das diretrizes vigentes com intervalo de dois minutos entre uma e outra medida.

**Número de atendimentos por dia:** obtido de dados das Secretarias Municipais de Saúde de Curitiba e São Paulo. Foi considerado o número total, o número de pacientes hipertensos e de não-hipertensos atendidos. Para efeito de estudo o número de atendimentos pelo enfermeiro foi considerado o mesmo número de pacientes atendidos do médico.

**Número de atendimentos por mês:** resultado do número de atendimentos por dia pelo número médio de dias trabalhados por mês.

**Número de atendimentos por ano:** resultado do número de atendimentos por dia pelo número médio de dias trabalhados por ano.

**Custo\* anual de profissionais:** determinado pela multiplicação do salário mensal por 12 meses, adicionado do 13º salário e 1/3 de férias. O salário mensal resultou da média dos salários informados para médicos e enfermeiros que atuam no Sistema Único de Saúde, em Unidades Básicas de Saúde e em Unidades com Estratégia da Família. Fonte de dados: Secretarias Municipais de Saúde de Curitiba e São Paulo.

**Custo\* mensal de profissionais:** resultado do custo anual dividido pelo número de meses efetivamente trabalhados por ano.

**Custo\* diário de profissionais:** resultado do custo mensal dividido pelo número de dias efetivamente trabalhados por mês.

**Custo\* de consulta:** obtido do quociente entre o custo de cada profissional pelo número de atendimentos realizados.

**Custo\* de capacitação de profissionais:** obtido pela média da estimativa de custos com inscrição, transporte, hospedagem e alimentação para o profissional médico ou enfermeiro acrescido do valor do dia não-trabalhado do respectivo profissional. Considerou-se a necessidade de realização de capacitação bianual. O custo médio de capacitação obtido foi dividido pelo número médio de atendimentos realizados em dois anos.

**Custo\* de equipamento de aferição de pressão arterial:** obtido da média dos valores pagos pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre nas aquisições realizadas nos últimos três anos. (dados do Setor de Compras – consulta realizada em 12/2008). Foi considerada depreciação de 4 anos, em uso normal.

**Custo\* de calibração de equipamento de aferição de pressão arterial:** obtidos da tabela do INMETRO [acessado em 24/11/2008]. Foi considerada necessidade de calibração anual dos esfigmomanômetros.

*\* Todos os custos foram calculados em moeda corrente nacional (Reais).*