

# Avaliação da Acurácia do Rastreômetro: Um Novo Equipamento para Rastreamento de Hipertensão Arterial

*Evaluation of Accuracy of Rastreometer: A New Equipment for Hypertension Tracking*

*Fernando Bitencourt e Carlos Antonio Mascia Gottschall*

*Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/ Fundação Universitária de Cardiologia - IC/FUC, Porto Alegre, RS, Brasil*

## Resumo

**Fundamento:** A hipertensão arterial sistêmica é um dos principais fatores de risco cardiovascular afetando mais de um bilhão de pessoas. A baixa taxa de conhecimento da doença constitui uma das maiores dificuldades relacionadas à hipertensão. O rastreamento populacional para hipertensão é amplamente reconhecido como estratégia efetiva na detecção de casos novos, porém, até o momento, não se dispõe de nenhum instrumento que torne viável o rastreamento em massa da população.

**Objetivo:** Avaliar a acurácia e a reprodutibilidade do Rastreômetro, um novo instrumento para o rastreamento de hipertensão arterial para agentes comunitários de saúde.

**Métodos:** Estudo transversal com amostra de 436 indivíduos atendidos pela Estratégia de Saúde da Família. A avaliação foi feita comparando-se os resultados de pressão arterial obtidos pelo método oscilométrico e a leitura do Rastreômetro realizada pelos agentes comunitários de saúde.

**Resultados:** o Rastreômetro apresentou sensibilidade de 81,3% e especificidade de 85,6% quando avaliado em relação aos valores de pressão sistólica. O desempenho dos operadores influenciou os resultados do Rastreômetro de forma independente ( $p = 0,0001$ ). O Rastreômetro apresentou reprodutibilidade substancial (Kendall's W 0,71).

**Conclusão:** O Rastreômetro, quando operado por agentes comunitários de saúde, apresentou boa sensibilidade, especificidade e reprodutibilidade, especialmente quando avaliados à luz dos valores de pressão sistólica, tendendo a confirmar esse novo instrumento como método de rastreamento para hipertensão arterial na atenção primária a saúde. (Arq Bras Cardiol 2012;98(2):151-160)

**Palavras-chave:** Hipertensão/prevenção, pressão arterial, equipamentos de medição, esfigmomanômetros, fatores de risco, diagnóstico.

## Abstract

**Background:** Hypertension is one of the major cardiovascular risk factors affecting more than one billion people. The low awareness of the disease is one of the greatest difficulties related to hypertension. The population screening for hypertension is widely recognized as an effective strategy to detect new cases, but until now, there is no instrument that has become feasible for mass screening of the population.

**Objective:** Evaluate the accuracy and reproducibility of the Rastreometer, a new instrument for the screening of hypertension for community health agents.

**Methods:** Cross-sectional study with a sample of 436 individuals served by the Family Health Strategy. The evaluation was conducted comparing the results of blood pressure obtained by the oscillometric method and reading of the Rastreometer performed by community health agents.

**Results:** The Rastreometer presented a sensitivity of 81.3% and a specificity of 85.6% when assessed in relation to the values of systolic pressure. The operators' performance influenced the results of the Rastreometer independently ( $p = 0.0001$ ). The Rastreometer showed substantial reproducibility (Kendall's W 0.71).

**Conclusion:** The Rastreometer, when operated by community health agents, showed good sensitivity, specificity and reproducibility, especially when evaluated with the values of systolic pressure, tending to confirm this new instrument as a method of screening for hypertension in primary health care. (Arq Bras Cardiol 2012;98(2):151-160)

**Keywords:** Hypertension/prevention; blood pressure; measurement equipment; sphygmomanometers; risk factors; diagnosis.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

**Correspondência:** Carlos Antonio Mascia Gottschall •

Av. Princesa Isabel, 370 U. Pesquisa, Santana - 90620-000 - Porto Alegre, RS, Brasil  
E-mail: gottschall.pesquisa@cardiologia.org.br, editoracaopc@cardiologia.org.br  
Artigo recebido em 01/04/11; revisado recebido em 07/07/11; aceito em 14/10/11.

### Introdução

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco cardiovascular e principal fator de risco atribuído para mortalidade global<sup>1</sup>. A detecção precoce é primordial no tratamento da hipertensão visando reduzir eventos cardiovasculares<sup>2</sup>. Porém, as baixas taxas de conhecimento da doença são uma das maiores dificuldades no seu manejo<sup>3,4</sup>. No Brasil, estima-se que metade dos hipertensos conhece sua condição<sup>5</sup>. O rastreamento populacional para hipertensão é reconhecido como estratégia efetiva na detecção de casos novos<sup>6,7</sup>.

Até o momento, no entanto, não se dispõe de nenhum instrumento que torne viável o rastreamento em massa da população.

Estudos<sup>8,9</sup> têm demonstrado que um novo instrumento, o Rastreômetro, poderia ser uma possibilidade para o rastreamento populacional para HAS no âmbito da atenção primária, uma vez que foi projetado para ser utilizado por Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Isso significa que os mais de 240 mil ACS<sup>10</sup> espalhados pelo país poderiam aplicar esse teste de forma rápida, com custos baixos e riscos mínimos, para detectar suspeitos de hipertensão. No entanto, o Rastreômetro foi testado somente por profissionais e estudantes da área médica e em ambientes controlados<sup>8,9</sup>.

O Rastreômetro (fig. 1) é uma adaptação de um esfigmomanômetro aneróide em que o visor do manômetro é coberto por um adesivo com duas faixas, uma amarela indicando valores de pressão < 140 mmHg e outra vermelha indicando valores = ou > a 140 mmHg. A avaliação é feita pela leitura do início da oscilação da agulha do manômetro, sendo considerado suspeito de HAS aquele em que a oscilação da agulha iniciar na faixa vermelha, e normotenso aqueles com início da oscilação na faixa amarela. Uma limitação dessa técnica é a impossibilidade, *a priori*, de avaliar alterações isoladas da pressão diastólica.

Essa técnica foi desenvolvida em razão da proibição, pelo Conselho Federal de Enfermagem, de os ACS realizarem medidas de pressão arterial pelo método auscultatório/oscilométrico.

O objetivo deste trabalho é avaliar a acurácia e a reprodutibilidade do Rastreômetro como método de rastreamento para HAS quando operado por agentes comunitários de saúde.

### Métodos

Estudo transversal realizado na cidade de Charqueadas (RS). A população do estudo foram os habitantes adscritos da Unidade de Saúde da Família Sul América. Os participantes

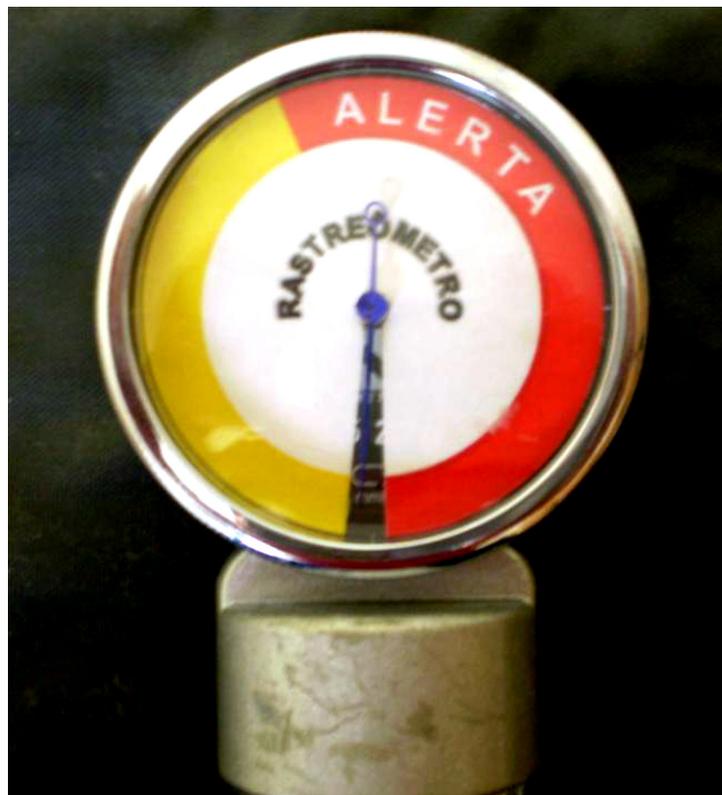


Fig. 1 – Rastreômetro.

da pesquisa foram selecionados por amostragem probabilística aleatória simples.

O cálculo amostral para avaliação da acurácia do Rastreômetro foi realizado baseando-se nos valores de sensibilidade (95%) e especificidade (63,1%) apresentados nos estudos anteriores e sobre uma prevalência de hipertensão na área do estudo (21%). Foram admitidos uma margem de erro de 5% e poder de 80%. O resultado do cálculo amostral foi 436 pessoas.

A fim de testar a reprodutibilidade do Rastreômetro, uma segunda amostra de 90 pacientes foi avaliada. Para esse teste, utilizou-se amostra de conveniência de pessoas que procuraram atendimento em uma segunda Unidade de Saúde do município.

Foram considerados critérios de inclusão: circunferência braquial entre 22 cm e 42 cm, uso regular da terapia farmacológica anti-hipertensiva nos pacientes com diagnóstico de hipertensão e idade entre 20 e 80 anos.

O método Rastreômetro foi comparado com o método oscilométrico, considerado padrão de referência no estudo. O Rastreômetro foi confeccionado a partir de um esfigmomanômetro aneroide da marca *Eternum* tamanho adulto (bolsa de borracha de 12 cm de largura e 23 cm de comprimento), indicado para circunferências braquiais entre 24 e 30 cm. Como padrão de referência, foi utilizado esfigmomanômetro digital oscilométrico da marca *Microlife* modelo 3BTO-A, validado pela *British Hypertension Society*<sup>11</sup>. Nesse aparelho, foram usados dois tipos de braçadeiras com tamanhos apropriados para cada circunferência braquial (*Standard adult* 22-32cm e *Large adult* 32-42cm). Esse aparelho digital foi usado como comparação na tentativa de evitar vieses de aferição<sup>12,13</sup>.

Previamente ao início do trabalho, os instrumentos da pesquisa, que eram novos e certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro – (com selo de certificação de Maio de 2008), foram avaliados a fim de averiguar adequabilidade de calibração entre os esfigmomanômetros. Após o início da pesquisa foram realizadas mais duas verificações de calibragem. As avaliações de calibragem foram realizadas pelo Inmetro. Em nenhuma das avaliações houve discrepância em relação à calibração entre os instrumentos ou reprovação de qualquer outro item avaliado.

O Rastreômetro foi utilizado em participantes com circunferência braquial entre 22 cm e 42 cm. Para a avaliação da pressão arterial foi utilizada braçadeira específica para as diferentes circunferências braquiais, seguindo as especificações do fabricante do esfigmomanômetro *Microlife*. Essa opção por comparar um valor de pressão arterial mais próximo do valor real (pela utilização de braçadeiras apropriadas para circunferência braquial) com o obtido por meio da leitura do Rastreômetro (somente com aparelho tipo adulto) serviu para avaliar a influência da circunferência braquial na acurácia do Rastreômetro, visto que o tamanho do manguito exerce influência inquestionável nas medidas da pressão arterial pelos métodos indiretos<sup>14</sup>.

O método Rastreômetro foi manuseado por quatro ACS e suas leituras foram comparadas com o método oscilométrico, cujas mensurações foram realizadas por um enfermeiro<sup>15</sup>.

Todos os ACS utilizaram o mesmo aparelho em todas as fases da pesquisa. Os ACS não conheciam o novo método; assim, receberam um treinamento básico sobre a técnica de leitura do Rastreômetro e, após, cada um realizou 30 medidas com o instrumento em pacientes diferentes.

Inicialmente, foram aplicados os questionários e obtidas as medidas antropométricas para cada participante. A entrevista, as medidas antropométricas e a avaliação da pressão arterial pelo método oscilométrico ocorreram somente com a presença do enfermeiro, a fim de manter os ACS cegos em relação às características clínicas e aos valores de pressão arterial. Os operadores do Rastreômetro e do aparelho padrão de referência também ficaram cegos entre si. Cada participante teve sua pressão arterial medida duas vezes pelo método oscilométrico e duas vezes com o Rastreômetro. Primeiramente, foram realizadas as avaliações pelo método oscilométrico e, após, com o Rastreômetro. Todas as avaliações da pressão arterial seguiram as orientações das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>2</sup>. As avaliações foram realizadas após um repouso inicial de 5 minutos e com intervalo de 1 minuto entre a primeira e a segunda medidas (método padrão de referência) e entre a terceira e a quarta medidas (Rastreômetro). Entre a segunda e a terceira medidas foi respeitado um intervalo de 2 minutos<sup>2</sup>.

Considerou-se positivo para pressão arterial elevada com o Rastreômetro se uma ou ambas as leituras realizadas fossem positivas (oscilação da agulha na faixa vermelha indicando pressão arterial sistólica igual ou maior que 140 mmHg). Para a comparação entre os resultados, foi considerada a média aritmética dos valores de pressão arterial obtidos com o método oscilométrico. Foram considerados como pressão arterial elevada valores iguais ou superiores a 140 mmHg para pressão sistólica e 90 mmHg para a pressão diastólica<sup>2</sup>. O uso regular da terapia farmacológica foi avaliada pelo questionário de Morisky-Green<sup>16</sup>.

Para a avaliação da reprodutibilidade do Rastreômetro, foi realizada uma nova sequência de avaliações em uma amostra independente da primeira. Nesse teste, cada ACS realizou uma medida com o Rastreômetro com intervalo de um minuto entre cada medida em um mesmo participante. Nessa avaliação também foi obtida uma medida da pressão arterial pelo método oscilométrico. Durante os testes de reprodutibilidade, os ACS ficaram cegos entre si, para o diagnóstico prévio de hipertensão e valor da pressão arterial.

Foram utilizados teste *t de Student* para a comparação de variáveis contínuas e teste Qui-quadrado para variáveis categóricas. Para identificar as variáveis que influenciaram de forma independente os resultados do Rastreômetro foram realizadas análises bivariável e multivariável. Primeiramente, todas as variáveis de interesse foram testadas em modelo bivariado, como segue: idade, sexo, raça, Índice de Massa Corpórea ( $IMC > 30$  /  $IMC < 30$ ), frequência cardíaca, tamanho do manguito utilizado no Rastreômetro (adequado / não adequado para circunferência braquial), diagnóstico prévio de HAS, diabetes ou dislipidemia, hábito tabágico e operador (comparação do percentual de acerto entre os operadores).

Para as avaliações de acurácia foram realizadas análises de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, probabilidade pré-teste, razão de verossimilhança +, razão de verossimilhança -, probabilidade pós-teste + e probabilidade pós-teste<sup>17</sup>. Para avaliar a concordância intraobservador foi utilizado teste de Kappa, e para a avaliação da concordância entre os observadores foi utilizado teste de Kendall's W. Foi considerado como significância estatística um valor  $p < 0,05$  e utilizado um intervalo de confiança de 95%. O poder dos testes estatísticos foi de 80%.

O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

## Resultados

A primeira visita aconteceu no dia 23/8/2008 e a última, no dia 24/7/2009. O fluxograma do estudo é apresentado na figura 2<sup>18</sup>.

Na amostra houve predomínio do sexo feminino (61,9%) e da cor branca (77,8%). A média de idade foi 47 anos. O número total de pacientes com diagnóstico prévio de HAS foi de 131, sendo o percentual de pacientes hipertensos com a pressão controlada de 58%. Oitenta e um pacientes estavam com a Pressão Arterial (PA) elevada no momento do teste. As demais características clínicas e demográficas da amostra são apresentadas na tabela 1.

Uma vez que o Rastreômetro tem a capacidade, *a priori*, de identificar alterações do componente sistólico da pressão arterial,

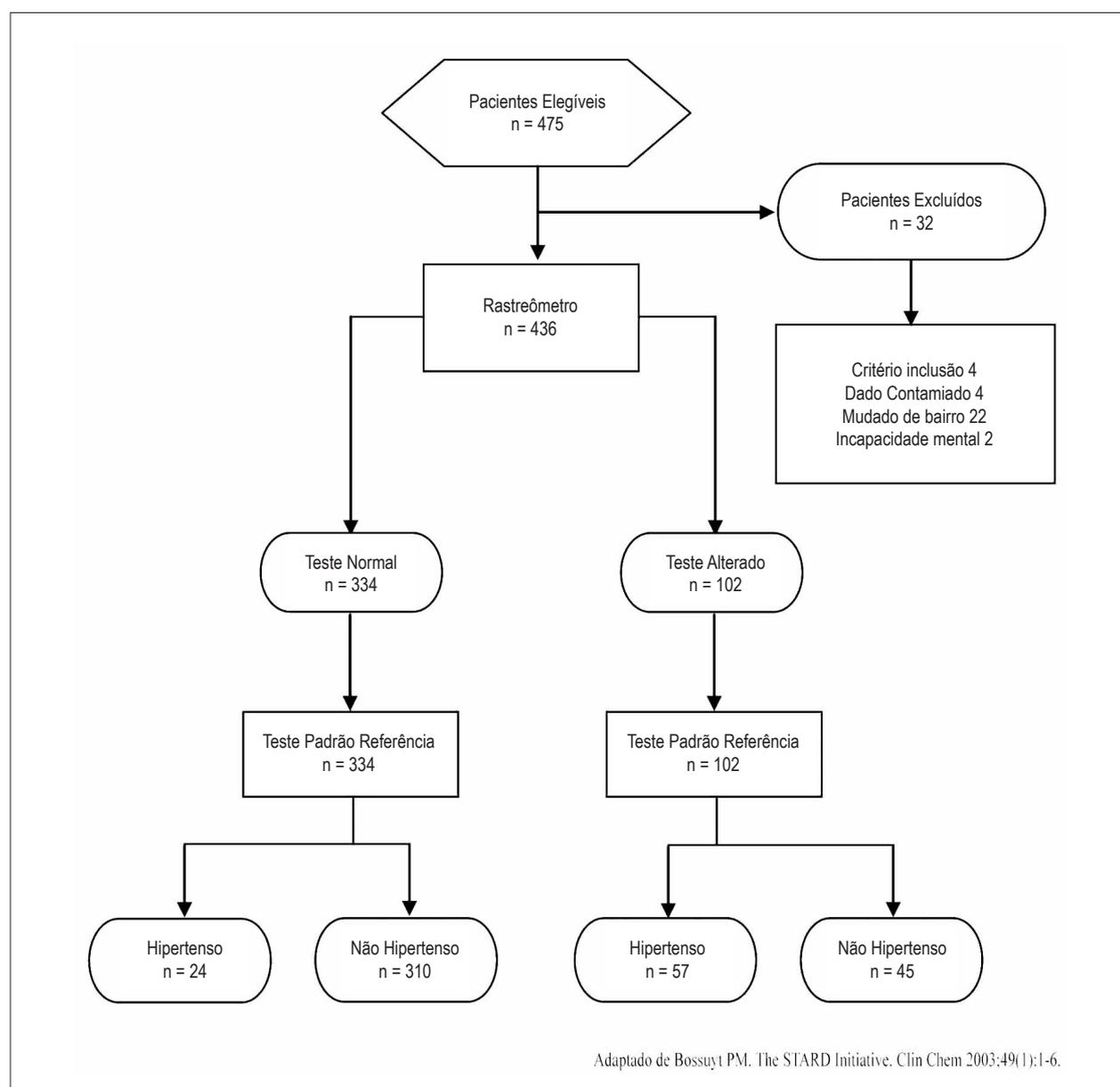


Fig. 2 – Fluxograma do estudo.

Tabela 1 – Características clínicas e demográficas

	n	%	Media ± DP
Sexo			
Masculino	166	38,1	
Feminino	270	61,9	
Raça			
Branca	339	77,8	
Parda	62	14,2	
Negra	35	8,0	
Idade (anos)			47 ± 14
Peso (Kg)			71,8 ± 13,5
Estatura (m)			1,63 ± 0,09
Índice de massa corpórea			26,8 ± 5,1
Circunferência abdominal (cm)			96,9 ± 12,2
Circunferência braquial (cm)			33,8 ± 3,9
Braçadeira adequada para circunferência braquial	84	19,3	
Braçadeira inadequada para circunferência braquial	352	80,7	
Frequência cardíaca (bpm)			76,9 ± 12,5
Pressão arterial sistólica (mm/Hg)			112,9 ± 17,5
Pressão arterial diastólica (mm/Hg)			76,6 ± 10,2
Hipertensão arterial	131	30	
PA controlada	77	58,8	
PA descontrolada	54	41,2	
Diabetes	43	10	
Dislipidemia	107	24,5	
Fumo	83	19	

\* O diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica foi definido pelo relato do paciente quanto questionado sobre ser ou não hipertenso ou pelo uso de medicação anti-hipertensiva independente do valor da pressão arterial; PA - Pressão arterial.

possibilitando somente o rastreamento de casos de hipertensão sistólica isolada e sistólica / diastólica, os resultados descritos a seguir serão apresentados, primeiro considerando hipertensão arterial conforme os valores de referência da VI Diretrizes Brasileira de Hipertensão Arterial<sup>5</sup>, e será descrita como Avaliação da Pressão Sistólica e Diastólica (APSD); segundo, considerando somente o valor de pressão sistólica igual ou maior que 140 mmHg, caracterizando a HAS, descartando os casos de hipertensão diastólica isolada, e será descrita como Avaliação da Pressão Sistólica (APS).

Os resultados para APSD e APS são apresentados na tabela 2. Com a avaliação isolada dos valores da pressão sistólica houve aumento de 10,8% no valor de sensibilidade e discreta redução da especificidade (1,7%). Em relação aos valores preditivos, houve redução no valor preditivo positivo (8,3%), já esperada em razão da redução da prevalência, e discreto aumento do valor preditivo negativo (3,9%). No entanto, as razões de verossimilhança positivas e negativas foram apenas marginalmente alteradas, com discreto aumento em APS.

O desempenho de cada ACS também foi avaliado considerando APS e APSD. Os resultados são apresentados nas tabelas 3 e 4. Nota-se que houve uma melhora nos resultados de sensibilidade e discreta redução na especificidade também nos resultados individuais dos operadores quando considerada a APS. As diferenças entre os agentes, no entanto, persistiram nas duas avaliações.

O número de casos de hipertensão diastólica isolada (22 pacientes tiveram elevação isolada da pressão diastólica) e a interpretação de cada ACS são apresentados na tabela 5.

A reprodutibilidade do Rastreômetro foi avaliada mediante a concordância interobservador pelo teste de Kendall's W com resultado de 0,71. Medidas de concordância intraobservador também foram realizadas para cada ACS por meio do teste de Kappa (tab. 3 e 4). Uma medida geral de concordância foi realizada para avaliar a concordância geral do Rastreômetro com o método padrão de referência obtendo um valor Kappa de 0,52 (IC 95% 0,43 - 0,62) para APSD e Kappa de 0,51 (IC 95% 0,40 - 0,62) para APS.

Tabela 2 – Resultados do Rastreômetro (IC 95%)

	APSD	APS
Sensibilidade (%)	70,5 (57,0 - 79,7)	81,3 (68,6 - 89,8)
Especificidade (%)	87,3 (83,3 - 90,5)	85,6 (81,6 - 88,9)
Valor preditivo positivo (%)	55,8 (45,7 - 65,5)	47,5 (37,1 - 57,1)
Valor preditivo negativo (%)	92,8 (89,3 - 95,2)	96,7(94,0 - 98,2)
Probabilidade pré-teste (%)	18,5 (15,1 - 22,6)	13,5 (10,5 - 17,1)
Probabilidade pós-teste + (%)	55,8 (45,7 - 65,5)	47,5 (37,1 - 57,1)
Probabilidade pós-teste - (%)	7,1 (4,7 - 10,6)	3,2 (1,7 - 5,9)
Razão de verossimilhança +	5,5 (4,0 - 7,5)	5,6 (4,3 - 7,4)
Razão de verossimilhança -	0,3 (0,2 - 0,4)	0,2 (0,1 - 0,3)
Acurácia (%)	84,2 (80,7 - 87,6)	85,1 (81,7 - 88,4)

APSD - Avaliação da pressão sistólica e diastólica; APS - Avaliação da pressão sistólica.

Tabela 3 – Resultados do Rastreômetro por agente comunitário de saúde APSD (IC 95%)

	ACS 1 (110)	ACS 2 (101)	ACS 3 (123)	ACS 4 (102)
Sensibilidade (%)	50,0 (27,8 - 72,1)	76,4 (49,7 - 92,1)	71,8 (53,0 - 85,6)	91,6 (59,7 - 99,5)
Especificidade (%)	98,8 (93,0 - 99,9)	98,8 (92,6 - 99,9)	81,5 (71,7 - 88,5)	71,1 (60,4 - 79,9)
Valor preditivo positivo (%)	90,9 (57,1 - 99,5)	92,8 (64,1 - 99,6)	57,5 (41,0 - 72,5)	29,7 (16,4 - 47,1)
Valor preditivo negativo (%)	89,8 % (81,6 - 94,7)	95,4 % (87,9 - 98,5)	89,2 (80,1 - 94,6)	98,4 (90,5 - 99,9)
Probabilidade pré-teste (%)	18,3 (11,8 - 27,1)	16,8 (10,3 - 25,8)	25,8 (18,5 - 34,5)	11,7 (6,4 - 20,0)
Probabilidade pós-teste + (%)	90,9 (57,1 - 99,5)	92,8 (64,1 - 99,6)	57,5 (41,0 - 72,5)	29,7 (16,4 - 47,1)
Probabilidade pós-teste - (%)	10,2 (5,2 - 18,3)	4,8 (1,4 - 12,0)	10,7 (5,3 - 19,8)	1,5 (0,9 - 4,0)
Razão de verossimilhança +	44,5 (6,0 - 328)	64,2 (8,9 - 458)	3,8 (2,4 - 6,2)	3,1 (2,1 - 4,5)
Razão de verossimilhança -	0,5 (0,3 - 0,7)	0,2 (0,1 - 0,5)	0,3 (0,1 - 0,6)	0,1 (0,01 - 0,7)
Kappa	0,59 (0,38 - 0,8)	0,81 (0,65 - 0,97)	0,49 (0,33 - 0,66)	0,33 (0,16 - 0,5)

ACS - Agentes Comunitários de Saúde.

Também foram geradas curvas de aprendizado para os agentes de saúde, a fim de avaliar o desempenho de cada operador ao longo do estudo. Foi realizada a comparação entre os percentuais de acerto entre quintis das amostras de cada ACS. Essas evidenciaram que nenhum dos operadores variou seu desempenho ao decorrer das avaliações ( $p = ns$ ).

Na análise de regressão de Poisson, a única variável que influenciou de forma independente os resultados do Rastreômetro foi o operador ( $p = 0,0001$ ). O uso de braçadeira do esfigmomanômetro inadequado para a circunferência braquial ( $p = 0,19$ ) e o diagnóstico prévio de HAS ( $p = 0,10$ ) não influenciaram os resultados do Rastreômetro de forma significativa.

## Discussão

Este foi o primeiro trabalho com o Rastreômetro envolvendo agentes comunitários de saúde para avaliação de sua acurácia como teste de rastreamento para hipertensão arterial de que temos conhecimento. Neste estudo, o Rastreômetro apresentou boa sensibilidade e especificidade, especialmente quando avaliado em relação aos valores de pressão sistólica. O uso de braçadeira inadequada para a circunferência braquial no Rastreômetro ( $p = 0,19$ ) e o diagnóstico prévio de HAS ( $p = 0,10$ ) não influenciaram os resultados do novo instrumento. O desempenho dos operadores (ACS) influenciou os resultados do Rastreômetro de forma independente ( $p = 0,0001$ ). O

**Tabela 4 – Resultados do Rastreômetro por agente comunitário de saúde APS (IC 95%)**

	ACS 1 (110)	ACS 2 (101)	ACS 3 (123)	ACS 4 (102)
Sensibilidade (%)	60,0 (32,8 - 82,5)	92,8 (64,1 - 99,6)	82,6 (60,4 - 94,2)	100 (56,0 - 100)
Especificidade (%)	97,8 (91,7 - 99,6)	98,8 (92,8 - 99,9)	79,2 (69,7 - 86,3)	68,4 (57,9 - 77,3)
Valor preditivo positivo (%)	81,8 (47,7 - 96,7)	92,8 (64,1 - 99,6)	47,5 (31,8 - 63,6)	18,9 (8,5 - 35,7)
Valor preditivo negativo (%)	93,8 (86,6 - 97,4)	98,8 (92,8 - 99,9)	95,2 (87,5 - 98,4)	100 (93,0 - 100)
Probabilidade pré-teste (%)	13,7 (8,1 - 21,9)	13,8 (8,0 - 22,5)	18,5 (12,3 - 26,7)	6,9 (3,0 - 14,1)
Probabilidade pós-teste + (%)	81,8 (47,7 - 96,7)	92,8 (64,1 - 99,6)	47,5 (31,8 - 63,6)	18,9 (8,5 - 35,7)
Probabilidade pós-teste - (%)	6,1 (2,5 - 13,3)	1,1 (0 - 0,07)	4,7 (1,5 - 12,4)	0% (0,0 - 0,06)
Razão de verossimilhança +	28,2 (6,7 - 118,0)	80,7 (11,4 - 570)	3,9 (2,5 - 6,0)	3,1 (2,3 - 4,2)
Razão de verossimilhança -	0,4 (0,2 - 0,7)	0,07 (0,01 - 0,47)	0,2 (0,08 - 0,53)	0 (0,0 - NC*)
Kappa	0,65 (0,42 - 0,88)	0,92 (0,80 - 1,03)	0,48 (0,3 - 0,66)	0,23 (0 - 0,46)

NC\* - não pode ser calculado devido a uma das matrizes ser zero; ACS - Agentes Comunitários de Saúde.

**Tabela 5 - Número de casos de Hipertensão Diastólica Isolada (HDI) por ACS e interpretação (n = 22)**

	Casos de HDI	Verdadeiro Positivo	Falso Negativo
ACS 1	5	1	4
ACS 2	3	0	3
ACS 3	9	4	5
ACS 4	5	4	1
Total	22	9	13

ACS - Agentes Comunitários de Saúde.

Rastreômetro apresentou reprodutibilidade substancial quando avaliada pelo teste de Kendall's W (0,71).

Este foi o terceiro estudo realizado envolvendo esse novo método para rastreamento de HAS; no entanto, foi o primeiro a avaliar a acurácia do Rastreômetro com ACS e em um ambiente de atenção primária.

Nesta avaliação o Rastreômetro apresentou sensibilidade de 70,5% (IC 95% 57,0 - 79,7) e especificidade de 87,3% (IC 95% 83,3 - 90,5) quando avaliado em relação aos valores de pressão sistólica e diastólica. Considerando apenas os valores de pressão sistólica o Rastreômetro aumentou sua sensibilidade para 81,3% (IC 95% 68,6-89,8) e teve uma pequena redução de sua especificidade que se estabeleceu em 85,6% (IC 95% 81,6 - 88,9).

Os achados deste estudo corroboram os resultados dos estudos anteriores. No primeiro estudo<sup>8</sup>, o Rastreômetro foi testado pelo seu próprio inventor em uma amostra de 200 pacientes.

Dentre esses, 100 eram sabidamente sem diagnóstico de hipertensão e 100 sabidamente hipertensos. Os resultados de sensibilidade e de especificidade para o grupo sem diagnóstico de hipertensão foram bastante altos, chegando a valores de 96,7% para sensibilidade e 80% para especificidade. Já no grupo com diagnóstico da doença, a sensibilidade foi de 98,7% e especificidade de 94,7%. No segundo estudo<sup>9</sup>, o Rastreômetro foi testado em uma amostra de 268 pacientes, por dois estudantes de medicina, com resultados de 95,1% para sensibilidade e de 63,1% para especificidade.

Embora os resultados dos três estudos tendam a confirmar o Rastreômetro como um método de triagem populacional para HAS, algumas considerações são pertinentes.

Ambos os estudos anteriores foram realizados em ambientes de atenção secundária. Dessa forma, os resultados podem ter sido superestimados pelas características das populações estudadas, a saber, maior prevalência de HAS e o espectro da doença dos pacientes nesses estudos<sup>17</sup>. Por si sós, esses dois fatores poderiam aumentar a sensibilidade, em razão do viés de espectro, e de valor preditivo positivo, relacionado a maior prevalência de doença<sup>19</sup>.

A falta de cegamento dos operadores do Rastreômetro para as características clínicas dos participantes nos estudos prévios também poderia estar relacionada a aumento da sensibilidade do instrumento em teste, visto que o conhecimento do diagnóstico do paciente antes da aplicação do teste pode levar, mesmo que inconscientemente, a identificar como doentes pacientes com diagnóstico prévio estabelecido<sup>17,19</sup>. Outro fato importante foi o número de pacientes em que o Rastreômetro foi aplicado nos estudos anteriores, o que poderia acarretar em viés de acaso<sup>19</sup>.

Vale destacar que as características dos operadores dos três estudos são razoavelmente distintas. O Rastreômetro foi operado por um cardiologista experiente e inventor do instrumento no primeiro estudo, por dois estudantes de medicina no segundo e, finalmente, por quatro ACS com o ensino médio completo. Esse fato também poderia acarretar em diferença entre os resultados dos estudos a favor dos primeiros supracitados<sup>17</sup>. Outro fator importante foi a precisão diagnóstica utilizada nos diferentes estudos. No estudo de Forsvall<sup>9</sup> foi utilizado padrão de referência com precisão de 5 mmHg. Em nosso estudo, a precisão nas medidas da pressão arterial foi de 1 mmHg. A precisão das medidas da PA no primeiro estudo não foi relatada.

Dessa forma, o desempenho do Rastreômetro neste estudo é compatível com o descrito por Fletcher<sup>19</sup>, que reforça que por ser aplicado em uma população assintomática e com casos mais leves de doença, os testes de rastreamento tendem a ter uma sensibilidade mais baixa e uma especificidade mais alta do que quando aplicado em um espectro de pacientes mais severo; e que o valor preditivo positivo é geralmente baixo, mesmo com altos valores de especificidade.

A avaliação realizada em relação aos valores isolados da PA sistólica é bastante pertinente, visto que o Rastreômetro tem uma limitação intrínseca, que é a capacidade de avaliar somente o marcador de pressão sistólica (início da oscilação da agulha). A hipertensão sistólica, no entanto, é a forma mais prevalente de HAS e o mais importante fator de risco cardiovascular<sup>20</sup>. Não obstante, o valor isolado do componente sistólico da pressão arterial é capaz de identificar corretamente 91% dos casos de hipertensão arterial<sup>21</sup>.

Nesse estudo, 24 pacientes com alteração da pressão arterial não foram identificados pelo Rastreômetro (fig. 2), e desses, 11 apresentavam elevação da PA sistólica e 13 apresentavam elevação isolada da PA diastólica. Entretanto, o Rastreômetro identificou nove pacientes com alteração isolada da PA diastólica, de um total de 22 casos, o que não era esperado que ocorresse (tab. 5). À primeira vista, a não identificação de 24 suspeitos de HAS poderia ser considerada expressiva; no entanto, se considerarmos o contexto em que se pretende usar o instrumento, a estratégia de saúde da família, entenderemos que os casos não rastreados no primeiro momento poderão ser identificados nas triagens seguintes, visto que o teste poderá ser aplicado mensalmente pelos agentes comunitários.

Por sua vez, 45 pacientes (fig. 2) foram identificados como falso-positivos pelo Rastreômetro. Destaca-se que a identificação de casos falso-positivos teria uma consequência benigna, que seria a ida à Unidade de Saúde para avaliação da pressão arterial e, caso necessário, esclarecimento diagnóstico em consulta médica.

O uso de um único tamanho de manguito, independentemente da circunferência braquial, não afetou de forma independente as propriedades do Rastreômetro ( $p = 0,19$ ). Redução na acurácia do instrumento em situações de inadequação do manguito era esperada, visto que a influência do tamanho do manguito na medida da pressão arterial já é bem definida<sup>12,14,22</sup>. No entanto, essa situação pode ser explicada em parte, pelo fato de ter sido utilizado um

manguito menor que o indicado no Rastreômetro em 80,7% da amostra, o que aumentou de certa forma sua sensibilidade devido a uma leitura superestimada da pressão arterial<sup>14</sup> e não influenciou a especificidade. Esse dado confirma o achado de Forsvall<sup>9</sup>, que também não identificou diferenças na precisão do Rastreômetro quando utilizado manguito inadequado para a circunferência do braço; no entanto, naquele estudo foram utilizados manguitos idênticos no Rastreômetro e no padrão de referência.

Vale destacar que a avaliação da influência da circunferência braquial na acurácia do Rastreômetro é impossível de ser realizada se usados manguitos inadequados para a circunferência braquial no instrumento padrão de referência, pois o resultado obtido nesse aparelho não seria fidedigno à realidade, mas compatível com as medidas do Rastreômetro. O fato de uma possível superestimação dos valores de sensibilidade no Rastreômetro, pela utilização de manguito menor que o exigido no Rastreômetro, de longe é negativo, uma vez que se esperam altos valores de sensibilidade em testes de rastreamento.

Em nosso estudo, o diagnóstico prévio de HAS também não influenciou de forma significativa as propriedades do Rastreômetro ( $p = 0,10$ ). Entretanto, no trabalho de Forsvall<sup>9</sup>, quando comparadas as leituras alteradas do Rastreômetro com resultados de pressão arterial acima de 140 mmHg de PA sistólica ou 90 mmHg de PA diastólica, o uso de medicação para tratamento da HAS, o que implica ser hipertenso, alterou a especificidade do Rastreômetro de 77,8% no grupo não medicado para 32,7% no grupo medicado. O uso regular da medicação anti-hipertensiva foi avaliado em nosso estudo com o objetivo de identificar variações de acurácia relacionadas ao medicamento, comparando pacientes hipertensos em tratamento farmacológico e não farmacológico isolado. No entanto, não houve casos de tratamento não farmacológico isolado na amostra, o que impossibilitou a avaliação da influência do uso de anti-hipertensivos.

Um das possibilidades para explicar essa diferença entre os estudos foi a falta de cegamento em relação ao diagnóstico do paciente antes das aferições com o Rastreômetro naquele estudo, o que pode ter levado a uma tendência em reconhecer os teste aplicados em pacientes sabidamente hipertensos como alterados, mesmo quando esses estavam com a pressão controlada, incorrendo daí a redução observada no valor de especificidade.

A explicação do autor para justificar aquela diferença entre os resultados de especificidade nos grupos medicado e não medicado foi atribuída à falta de padronização do início das oscilações que identificam a real pressão sistólica e que um melhor treinamento dos operadores poderia corrigir essa distorção. Naquele estudo, os operadores do Rastreômetro atingiram seu platô de desempenho somente ao final da pesquisa. Esse fato não é suportado pelos nossos achados, visto que os ACS não variaram seus desempenhos de forma significativa durante a coleta dos dados, denotando que os agentes atingiram o platô de aprendizado ainda na fase de treinamento.

Por sua vez, a variável operador foi identificada como fator independente na variação dos resultados do Rastreômetro

( $p = 0,0001$ ), mostrando que os ACS variaram seus desempenhos entre si. Essa marcada diferença entre um e outro ACS em relação ao desempenho com o Rastreômetro indica que os resultados do aparelho possam estar ligados às habilidades de cada operador, visto não ter havido diferença entre as médias de pressão arterial entre as amostras de cada ACS ( $p > 0,05$ ).

Outra hipótese para a grande variabilidade entre os operadores foi o fato de a agulha do manômetro não manter um padrão definido de oscilação em todos os pacientes, o que dificulta a identificação do exato momento em que o fluxo sanguíneo começa a passar pela artéria e movimentar a agulha do manômetro, o que seria o marcador da pressão sistólica no Rastreômetro. Essa falta de um padrão definido de oscilação pode ser atribuída à variação de características endógenas do próprio paciente, como volume de sangue ejetado na aorta, contratilidade miocárdica e rigidez aórtica, uma vez que esses três fatores são determinantes da pressão arterial sistólica<sup>23</sup>. A falta de um padrão definido de oscilação já havia sido comentada por Forsvall<sup>9</sup>. O reduzido número de casos de pressão arterial elevada em cada amostra pode ter acentuado a variabilidade entre os ACS pelo viés de acaso<sup>19</sup>.

Embora tenha havido variação de desempenho entre os ACS quando avaliados em amostras independentes, o teste realizado em uma segunda amostra para avaliar a reprodutibilidade do método apresentou resultado de concordância substancial (Kendall's  $W$  0,71). O fato de ter havido uma menor discordância entre os operadores quando avaliados os mesmos pacientes em uma amostra de conveniência reforça a influência do espectro da doença na acurácia do instrumento, uma vez que houve diferença na média da pressão arterial entre as amostras dos testes de acurácia ( $122,7 \pm 17,5$ ) e reprodutibilidade ( $126,9 \pm 20,6$ ) com  $p$ -valor = 0,04.

As avaliações da pressão arterial pelos métodos padrão de referência e rastreômetro realizadas em sequência não aleatória foi uma fonte potencial de viés em nosso estudo, pela possibilidade de superestimação das primeiras medidas

(padrão de referência), o que acarretaria em redução da sensibilidade. Todavia, a avaliação da PA realizada por enfermeiro pode ter minimizado o efeito do avental branco<sup>15</sup>, uma vez que não houve diferença entre as médias das primeiras e das segundas aferições da pressão arterial ( $p > 0,05$ ).

## Conclusão

O Rastreômetro, quando operado por agentes comunitários de saúde, apresentou boa sensibilidade, especificidade e reprodutibilidade, especialmente quando avaliados sob a luz dos valores de pressão sistólica, tendendo a confirmar esse novo instrumento como método de rastreamento para HAS na atenção primária à saúde. O Rastreômetro poderia ser utilizado como uma ferramenta no trabalho diário dos agentes comunitários de saúde auxiliando na captação precoce de pacientes hipertensos, possibilitando, assim, uma melhoria nos índices de conhecimento da doença, hoje uma das maiores dificuldades relacionadas à hipertensão arterial.

Demais estudos envolvendo agentes de saúde em outros contextos são necessários para validar esse novo instrumento. A avaliação da efetividade do uso do Rastreômetro também deve ser investigada futuramente mediante estudos randomizados.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado pelo CNPq, CAPES e parcialmente financiado pelo IC/FUC.

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de Dissertação de Mestrado de Fernando Bitencourt pelo Instituto de Cardiologia / Fundação Universitária de Cardiologia (IC/FUC).

## Referências

1. World Health Organization (WHO). World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva (Switzerland); 2002.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial sistêmica. Arq Bras Cardiol. 2006;89(3):e24-e99.
3. 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):429-33.
4. Jardim PCBV, Moreira H, Peixoto M, Monego E, Miranda A, Costa C, et al. Knowledge of hypertension and its control in the adult population of a Brazilian state. Am J Hypertens. 2003;16:210A.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. Arq Bras Cardiol. 2010;93(3 supl. 2):1-112.
6. Littenberg B. A practice guideline revisited: screening for hypertension. Ann Intern Med. 1995;122(12):937-9.
7. Wolff T, Miller T. Evidence for the reaffirmation of the U.S. Preventive Services Task Force recommendation on screening for high blood pressure. Ann Intern Med. 2007;147(11):787-91.
8. Gomes MAM, Gomes AMC, Vasconcelos JNG, Silva SM, Magalhães LBNC. Avaliação de método para rastreamento e controle de hipertensos. Revista baiana saúde pública. 2006;30(1):169-78.
9. Forsvall A, Oscarson M, Magalhães LB, Palmeira C, Guimarães AC, Gomes MA, et al. Avaliação do Rastreômetro, um novo equipamento para triagem populacional de pressão arterial elevada em países em desenvolvimento. Arq Bras Cardiol. 2006;87(4):480-6.
10. Ministério da Saúde. Mapas e gráficos da cobertura da estratégia saúde da família - Brasil. 2010 [Acesso em 2010 fev. 16]. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/abnumeros.php#historico>

11. Automatic Digital Blood Pressure Devices for Clinical Use and also suitable for home/self assessmen. [Acesso em 2008 jun 16]. Disponível em [http://www.bhsoc.org/bp\\_monitors/automatic.stm](http://www.bhsoc.org/bp_monitors/automatic.stm)
12. 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.
13. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion JM, Mancia G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2003;21(5):821-48.
14. Arcuri EA. Manguito do esfigmomanômetro e diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica. *Arq Bras Cardiol*. 1989;52(4):181-3.
15. 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.
16. Morisky DE, Green LW, Levine DM. Concurrent and predictive validity of a self-reported measure of medication adherence. *Med Care*. 1986;24(1):67-74.
17. Guyatt G, Sacket D, Haynes B. Avaliando teste diagnósticos. *Epidemiologia clínica: como realizar pesquisa clínica na prática*. Porto Alegre: Artmed; 2006. p. 305-56.
18. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, et al. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy*. *Clin Chem*. 2003;49(1):1-6.
19. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Diagnóstico: epidemiologia clínica: aspectos essenciais*. 3ª. ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996. p. 52-82.
20. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention Evaluation and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289(19):2560-72.
21. Izzo JL Jr, Levy D, Black HR. Clinical Advisory Statement: importance of systolic blood pressure in older Americans. *Hypertension*. 2000;35(5):1021-4.
22. Mancia G, Backe GD, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, 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.
23. Gottschall CAM. *Dinâmica cardiovascular: do miócito à maratona*. Porto Alegre: Atheneu; 2005.