

Artigo  
Original

## Efeito da Sazonalidade Tropical sobre os Resultados do Teste da Mesa de Inclinação

Seasonal Fluctuation of Tilt-Test Outcomes in the Tropics

# 4

2º Lugar – Prêmio Jovem Cardiologista no 27º Congresso de Cardiologia da SOCERJ

Camila dos Santos Moreira de Souza,<sup>1</sup> Paulo Roberto Benchimol-Barbosa,<sup>1,2</sup>  
Eduardo Corrêa Barbosa,<sup>1</sup> Alfredo de Souza Bomfim,<sup>1</sup> Beatriz Timbó Neves Regadas,<sup>3</sup>  
Ricardo Frederico Ferreira,<sup>1</sup> Thiago do Souto da Silva Sá,<sup>4</sup> Ricardo Luiz Ribeiro,<sup>1</sup> Paulo Ginefra<sup>1</sup>

### Resumo

**Fundamentos:** Ambientes com temperatura elevada são considerados facilitadores para o desenvolvimento de síndrome neurocardiogênica. No entanto, existem poucas informações a respeito dos efeitos da sazonalidade nos resultados do teste da mesa de inclinação.

**Objetivo:** Avaliar a influência da sazonalidade na taxa de positividade do teste de inclinação em uma cidade de clima tropical.

**Métodos:** Foram analisados 501 testes consecutivos realizados em duas instituições na cidade do Rio de Janeiro, de junho 2003 a agosto 2008, em uma população cuja idade variou de 6 anos a 90 anos, sendo 39% homens. A resposta ao teste foi considerada positiva de acordo com os critérios do VASIS. O resultado do exame foi comparado no período de acordo com a taxa de positividade média mensal e sazonal. Após ter sido assumida a normalidade das distribuições e verificada a homocedasticidade através do teste de Bartlett, os achados foram comparados, utilizando-se os testes one-way ANOVA, para medidas não repetidas. Os resultados são apresentados como média±DP.

**Resultados:** Os resultados foram positivos em 30,3% dos exames. As distribuições foram assumidas normais (coeficiente de assimetria =1,5±0,4; coeficiente de Kurtosis =-0,4±0,8) e homocedásticas. A comparação entre as taxas de positividade dos exames de acordo com os meses ou com as estações do ano não demonstrou diferença estatisticamente significativa (respectivamente, p=NS e p=NS).

**Conclusões:** Na cidade do Rio de Janeiro, as taxas de positividade do teste de inclinação apresentam distribuição uniforme no decorrer do ano, tanto para diferentes meses quanto diferentes estações.

**Palavras-chave:** Teste de inclinação, Síndrome neurocardiogênica, Sazonalidade

### Abstract

**Background:** High-temperature environments are rated as triggers for vaso-vagal orthostatic intolerance (VOI). However, there is little information on seasonal fluctuations of head-up tilt table test (HUT) outcomes.

**Objective:** To evaluate seasonal fluctuation in HUT outcomes in a tropical city.

**Methods:** We assessed 501 consecutive HUTs conducted at two institutions in the city of Rio de Janeiro, from June 2003 to August 2008 (6 y.o to 90.y.o, 39% males). The test response was defined as positive by the VASIS criteria. The VOI positive (+) outcome rate was compared during the period with the average monthly and seasonal rates. Having tested normality assumption and homocedasticity through the Bartlett test, the findings were compared through one-way ANOVA tests for non-repeated measurements. The outcomes are presented as mean±DP.

**Results:** The VOI was positive in 30.3%. Normality (Std Skewness: 1.5±0.4; Std Kurtosis: -0.4±0.8) and homocedasticity assumptions were accepted in all groups. No significant differences were observed in the monthly or seasonal average rates of VOI+ outcome in all comparisons (respectively, p=NS and p=NS).

**Conclusions:** In the city of Rio de Janeiro, positive outcomes for HUT present uniform distribution throughout the year for months and seasons.

**Keywords:** Tilt-table testing, Neurocardiogenic syndrome, Seasonality

<sup>1</sup> Hospital Universitário Pedro Ernesto - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

<sup>2</sup> University of Texas at Houston Health Science Center - Houston (TX), USA

<sup>3</sup> Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Cardiologia (INC/MS) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: camilasouza@cardiol.br

Camila dos Santos Moreira de Souza | Rua dos Juritis, 50 - Riviera Dois - Macaé (RJ), Brasil | CEP: 27937-290

Recebido em: xx/xx/2010 | Aceito em: xx/xx/2010

## Introdução

Síncope é um sintoma caracterizado pela perda da consciência transitória e autolimitada, associada à perda do tônus postural. Sua apresentação é habitualmente rápida e a recuperação espontânea e completa. O mecanismo de seu desenvolvimento está relacionado à hipoperfusão cerebral global transitória, decorrente de possíveis anormalidades neurocardiovasculares subjacentes.<sup>1</sup>

A síndrome neurocardiogênica corresponde a uma resposta reflexa a determinado estímulo. Ocorre o aumento da atividade autonômica predominantemente vagal, com inibição simpática. É gerada hipotensão e/ou bradicardia, promovendo o desenvolvimento da síncope.<sup>1</sup>

A permanência em locais com temperatura elevada foi citada, na literatura, como um dos fatores predisponentes para a ocorrência de síncope.<sup>2,3</sup> Um indivíduo de pé em ambiente quente pode exibir insuficiência ortostática devido à divergência entre a necessidade de vasoconstrição periférica para compensar a tendência de acúmulo de sangue nos membros inferiores e a necessidade de vasodilatação cutânea para a dissipação do calor.<sup>4</sup>

O teste de inclinação constitui importante método diagnóstico para a identificação de pacientes com síncope neurocardiogênica. No entanto, existem poucas informações a respeito dos efeitos da sazonalidade nos resultados do teste de inclinação.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da variação mensal e sazonal na taxa de positividade do teste de inclinação em uma cidade com clima tropical.

## Metodologia

Estudo retrospectivo e observacional em que foram avaliados 501 testes da mesa de inclinação consecutivos, realizados em duas instituições públicas e terciárias da cidade do Rio de Janeiro. Os pacientes avaliados haviam apresentado um ou mais episódios recentes de síncope e, durante o acompanhamento médico, após exclusão de etiologias cardiológicas, neurológicas e psiquiátricas, foi indicada a realização do teste da mesa de inclinação.

Os exames estudados foram realizados de junho 2003 a agosto 2008. A idade dos pacientes submetidos ao teste variou de 6 anos a 90 anos, sendo 61% mulheres.

Os testes foram realizados em laboratório tranquilo, em ambiente fechado, com ventilação própria. A temperatura durante a realização dos exames era fixa e monitorada, variando de 22°C a 26°C. O horário de realização dos exames foi fixado das 8h até às 16h. Aos pacientes foi recomendado jejum de 4 horas, a fim de se evitar o efeito hipotensor pós-prandial. Cafeína, nicotina e álcool foram proibidos nas 24h que antecederam o exame. Todas as medicações foram mantidas, de acordo com a recomendação do médico assistente.

Foram empregados dois protocolos para execução dos exames: 1) protocolo de Westminster,<sup>5</sup> correspondendo a 76,2% dos testes e 2) protocolo italiano modificado<sup>6</sup> (administração de dinitrato de isossorbida 1,25mg, via sublingual, 5min antes de iniciar a inclinação), compreendendo 23,8% dos exames. Tal opção ficava a critério do médico executor do exame.

A pressão arterial foi aferida através de esfigmomanômetro convencional, com manguito posicionado no braço esquerdo do paciente. As aferições foram realizadas a cada 2min, durante a inclinação. Monitorização eletrocardiográfica de superfície foi realizada em todos os testes.

A resposta ao teste observou os critérios do VASIS (*VASovagal Syncope International Study*),<sup>7</sup> considerado negativo ou positivo (+), com respostas positivas classificadas como mista (tipo 1), cardioinibitória (tipo 2A e B) e vasodepressora (tipo 3).

O total de exames positivos foi analisado tanto mensalmente quanto sazonalmente, a cada ano, para então serem obtidas as médias do período estudado.

As distribuições foram assumidas normais de acordo com o coeficiente de assimetria e de Kurtosis (a hipótese da normalidade era aceita se ambos apresentassem valor absoluto <2,5). A homocedasticidade foi testada através do teste de Bartlett.

Os achados foram comparados utilizando-se os testes de análises de variância unidirecional (one-way ANOVA) para medidas não repetidas.

A série histórica de temperaturas médias mensais na cidade do Rio de Janeiro<sup>8</sup> foi obtida e correlacionada com a média percentual de exames positivos realizados através do protocolo de Westminster.

Os resultados serão expostos como valor médio±DP.

## Resultados

O teste de inclinação foi positivo em 30,3% dos exames. As características clínicas da população estudada assim como os resultados do teste de acordo com o protocolo empregado estão apresentados na Tabela 1. O número de exames realizados a cada mês e a cada estação do ano e a taxa de positividade mensal e sazonal podem ser observados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Analisando-se cada um dos protocolos isoladamente, os testes realizados com o protocolo de Westminster foram positivos em 24,3% dos casos; já aqueles utilizando o protocolo italiano apresentaram uma taxa de positividade de 50% (*odds ratio* [OR]: 0,32; 95% CI [0,21-0,49];  $p < 0,001$ ). Interessante a observação de que os resultados dos testes realizados através do protocolo italiano mostraram uma resposta predominantemente vasodepressora (62,4%) quando comparados com o protocolo de Westminster (32,8%,  $p = 0,007$ ).

**Tabela 1**

**Características clínicas da população estudada, de acordo com o protocolo utilizado e resultados do teste da mesa de inclinação (TMI)**

Variáveis	Protocolo de Westminster		Protocolo italiano modificado	
	TMI +	TMI -	TMI +	TMI -
Número (n)	92	290	60	59
Idade (anos)	49,3±25,2	46,6±24,0	39,2±20,3	39,4±19,0
Sexo (feminino; %)	53%	64%	58%	63%
Altura (m)	1,66±0,10	1,62±0,12	1,65±0,09	1,67±0,09
Peso (kg)	66,3±15,6	63,9±16,4	68,7±14,2	64,2±14,1
Horário (média) de realização do TMI (h)	10h10min	10h05min	10h20min	10h00min
PAS antes da inclinação (mmHg)	122,4±23,3	124,7±21,3	119,7±18,4	121,5±19,9
PAD antes da inclinação (mmHg)	75,8±10,1	76,8±11,6	74,6±10,2	77,1±11,5
FC antes da inclinação (bpm)	71,9±13,4	71,9±14,5	72,5±12,7	71,9±12,4
PAS de início da inclinação (mmHg)	115,3±18,5	122,1±22,8	119,3±19,0	123,3±21,0
PAD de início da inclinação (mmHg)	74,1±14,1	78,3±12,4	76,3±12,2	79,5±12,2
FC de início da inclinação (bpm)	80,2±15,9	79,2±17,4	80,6±16,3	81,3±16,0
PAS ao fim da inclinação (mmHg)	48,7±30,6	119,7±21,4	35,8±31,0	116,2±20,7
PAD ao fim da inclinação (mmHg)	15,4±24,5	79,3±13,3	8,2±18,1	78,5±11,3
FC ao fim da inclinação (bpm)	63,2±33,3	84,2±17,9	54,9±36,2	90,5±17,5
Tipo de resposta do TMI + (C/V/M)	1,7% / 32,8% / 65,5%	-	7,1% / 62,4% / 30,6%	-

Resultados apresentados como média±DP.

PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; FC=frequência cardíaca; C/V/M=resposta ao TMI (+): cardioinibitória / vasodepressora / mista

**Tabela 2**

**Taxa de positividade média mensal, de acordo com o protocolo utilizado**

Meses	% resultados positivos (todos) *	% uso ** de isordil	% resultados positivos (sem isordil) ***	n (sem isordil)	n (Total de exames)
Janeiro	34,6%	46,2%	35,7%	14	26
Fevereiro	48,3%	37,9%	33,3%	18	29
Março	28,3%	22,6%	12,2%	41	53
Abril	22,5%	17,5%	15,2%	33	40
Mai	31,4%	29,4%	27,8%	36	51
Junho	33,3%	14,6%	31,7%	41	48
Julho	20,0%	8,3%	18,2%	55	60
Agosto	36,7%	26,5%	27,8%	36	49
Setembro	43,3%	36,7%	36,8%	19	30
Outubro	27,8%	27,8%	23,1%	26	36
Novembro	19,5%	19,5%	18,2%	33	41
Dezembro	31,6%	21,1%	30,0%	30	38

\* $\chi^2$  GL 11=14,93;  $p=0,1858$

\*\* $\chi^2$  GL 11=26,18;  $p=0,0061$

\*\*\*  $\chi^2$  GL 11=12,29;  $p=0,3426$

**Tabela 3**  
**Taxa de positividade média sazonal, de acordo com o protocolo utilizado**

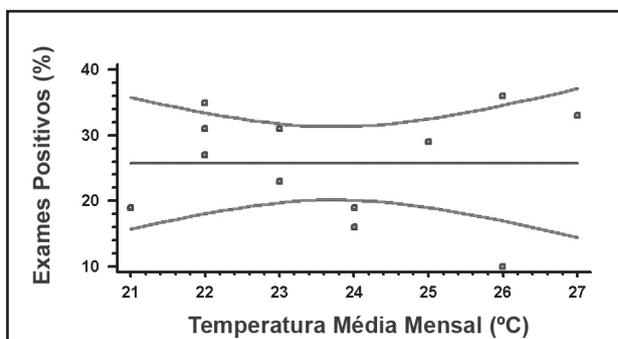
Estações do ano	% positivo	n total por estação	Período
Primavera	24,4	110	set-nov
Verão	32,3	77	dez-fev
Outono	25,0	110	mar-maio
Inverno	24,5	132	jun-ago

$\chi^2$  GL 3=2,02; p=0,57

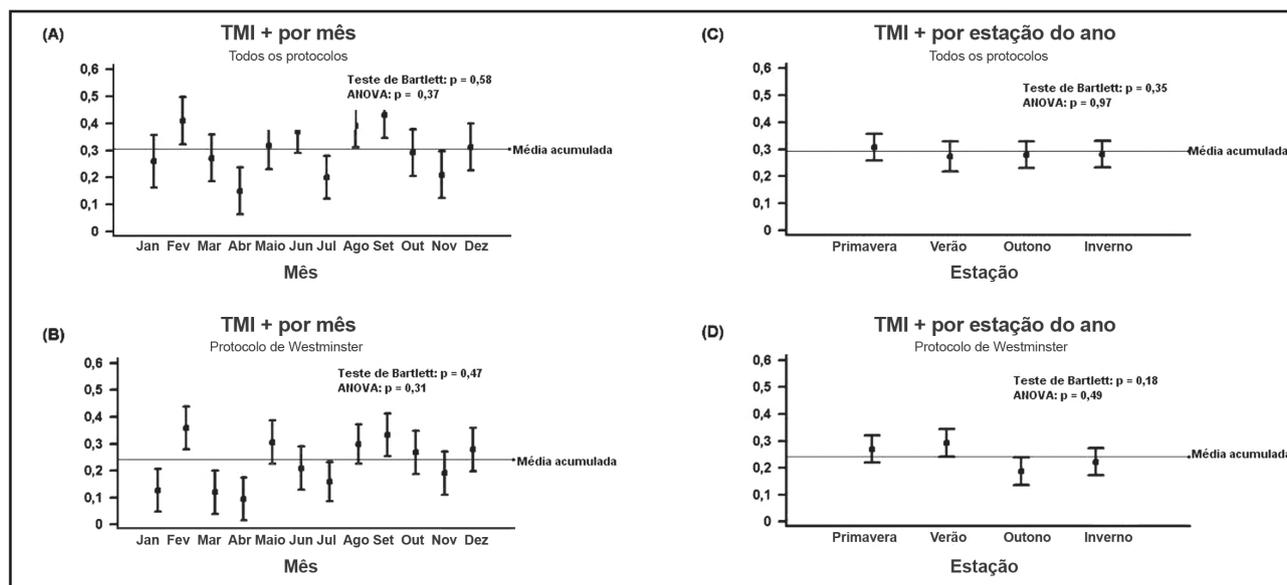
A hipótese de normalidade foi testada nas distribuições mensais (coeficiente de assimetria=1,7±0,8; coeficiente de Kurtosis=-0,4±1,1) e nas distribuições sazonais (coeficiente de assimetria=0,7±0,5; coeficiente de Kurtosis=0,1±0,7), ambas tendo sido aceitas. A homocedasticidade também foi verificada e aceita em todos os grupos (Figura 1). A taxa média de positividade dos testes da mesa de inclinação, quando analisados mensal (gráficos à esquerda) e sazonalmente (gráficos à direita) está demonstrada na Figura 1, para todos os exames agrupados (gráficos superiores) e para somente aqueles realizados pelo protocolo de Westminster (gráficos inferiores). A comparação entre as taxas de positividade dos exames de acordo com os meses ou com as estações do ano não demonstrou diferença estatisticamente significativa em todas as comparações.

Avaliando-se os resultados dos exames de acordo com as estações, observa-se que a positividade geral foi 32,3% no verão, 24,5% no inverno, 25% no outono e 24,4% na primavera (Tabela 3). Não foi observada diferença estatisticamente significativa (p=0,57).

A correlação entre a média das temperaturas mensais na cidade do Rio de Janeiro obtidas pela série histórica e a média percentual de exames positivos realizados através protocolo de Westminster também não demonstrou significância (r=0,0; p=0,99; Figura 2).



**Figura 2**  
 Correlação entre a média histórica de temperaturas mensais na cidade do Rio de Janeiro e a taxa de positividade mensal dos testes da mesa de inclinação. A linha de regressão é apresentada com intervalo de confiança de 95%. Observe a absoluta inexistência de correlação entre a temperatura e os resultados dos TMI+ (r=0,01; p=0,99).



**Figura 1**  
 Taxas médias de positividade dos testes da mesa de inclinação (TMI) analisados por mês (à esquerda) ou por estação do ano (à direita). Observe a inexistência de diferença estatisticamente significativa na avaliação dos TMI+, de acordo com o mês ou com a estação, quando analisados todos os testes agrupados (acima) ou somente aqueles realizados de acordo com o protocolo de Westminster (abaixo). A análise da homocedasticidade (pelo teste de Bartlett) e a análise da variância são apresentados na porção superior de cada um dos gráficos.

## Discussão

O presente estudo investigou a flutuação dos resultados do teste da mesa de inclinação, de acordo com a variação mensal e sazonal, em uma cidade de clima tropical, consecutivamente, de junho 2003 a agosto 2008. Nenhuma correlação significativa foi encontrada.

Na história clínica de pacientes em investigação de síncope, a identificação dos fatores que favorecem o surgimento da síncope neurocardiogênica é um recurso que contribui para a adoção de estratégias preventivas e terapêuticas na condução desses pacientes. O relato da ocorrência do evento em local de temperatura elevada é descrita como um dado da anamnese que sugere o diagnóstico de síncope neurocardiogênica ou desencadeada por hipotensão postural,<sup>2</sup> como enfatizado por recentes estudos.<sup>9-12</sup>

Graham et al.<sup>9</sup> avaliaram 87 pacientes em investigação de síncope, e observaram que entre 62 pacientes com o teste de inclinação positivo, a temperatura ambiente elevada foi o fator predisponente mais citado para o desenvolvimento da síncope. Em outro estudo, Graham et al.<sup>10</sup> avaliaram as características clínicas de 62 pacientes em investigação de síncope e com *tilt-test* compatível com o diagnóstico de reação vasovagal. Vinte e sete por cento dos pacientes afirmaram que a temperatura ambiente elevada seria o fator predisponente para o desenvolvimento da síncope (fator mais frequentemente descrito). Também nesse estudo, 7% dos pacientes associaram o desenvolvimento de síncope a um comportamento sazonal, sendo mais frequentes as apresentações no verão (50%) ou no inverno (50%).

Já Alboni et al.<sup>11</sup> investigaram 461 pacientes com síncope, sendo que 280 receberam o diagnóstico de síncope neurocardiogênica. Questionário próprio utilizado para identificar e comparar as características clínicas dos diferentes subgrupos demonstrou que a permanência em ambientes quentes foi descrita como fator predisponente em 13% dos pacientes com típica síncope vasovagal. Dentre os 142 pacientes com *tilt-test* positivo, 10% citaram aquele como fator predisponente para o desenvolvimento de síncope. Entretanto, Van Dijk et al.<sup>12</sup> estudaram 106 pacientes com 30 anos ou mais, com o objetivo de avaliar algum componente de distribuição circadiana, semanal, mensal ou sazonal dos episódios de síncope neurocardiogênica. Nenhuma diferença foi observada na distribuição dos episódios nos diferentes meses e nas diferentes estações do ano.

Os resultados aqui encontrados estão em consonância com aqueles descritos por Van Dijk et al., visto que não se observou nenhuma evidência significativa de que a flutuação mensal ou sazonal exerceria influência sobre os resultados do teste da mesa de inclinação, verificado em larga escala em estudo observacional de 63 meses consecutivos. A ausência de variação foi observada tanto nos testes agrupados globalmente como na subanálise específica daqueles realizados conforme o protocolo de Westminster, o que exclui o viés da possível influência do nitrato na indução da síncope. Em análise posterior, a avaliação dos exames realizados conforme o protocolo italiano modificado também não demonstrou variação significativa de acordo com as médias de temperatura mensais, corroborando com os atuais achados (informação não ilustrada).

Contudo, o estudo atual apresenta algumas limitações. Embora o teste da mesa de inclinação seja considerado o exame mais próximo de um padrão-ouro para o diagnóstico da síncope neurocardiogênica, os resultados falso-positivos e falso-negativos são comuns e podem ter comprometido os resultados finais do estudo.

Deve ser considerado ainda que, em países tropicais, sobretudo no hemisfério sul, a temperatura pode não obedecer rigorosamente a variações sazonais e mensais, sendo menos evidentes as diferenças de temperatura características de cada estação ao longo do ano. O fato de os testes serem realizados em ambiente fechado, com ventilação própria e temperatura ajustada promove na sala, em uma parcela dos exames, uma variação entre a temperatura externa e interna. Essa condição deve também ser considerada como uma importante limitação durante a análise dos resultados. Além disso, o surgimento de sintomas pode estar restrito a situações nas quais as modificações da temperatura ocorrem de forma abrupta, promovendo dificuldade de adaptação hemodinâmica do indivíduo, o mesmo não sendo reproduzido em condições nas quais é permitida uma resposta adaptativa lenta e gradual, tal qual na realização do teste da mesa de inclinação.

## Conclusões

Na cidade tropical do Rio de Janeiro, as taxas de positividade do teste de inclinação apresentam distribuição uniforme no decorrer do ano, quando observados os diferentes meses e as diferentes estações.

**Artigo Original**

**Potencial Conflito de Interesses**

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

**Fontes de Financiamento**

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

**Vinculação Universitária**

O presente estudo não está vinculado a qualquer programa de pós-graduação.

**Referências**

1. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc JJ, Brignole M, Dahm JB, et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J*. 2009;30:2631-671.
2. Brignole M, Alboni P, Benditt DG, Bergfeldt L, Blanc JJ, Bloch Thomsen PE, et al. Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope - update 2004. *Europace*. 2004;6:467-537.
3. Brignole M. Neurally-mediated syncope. *Ital Heart J*. 2005;6:249-55.
4. Shvartz E, Meyerstein N. Effect of heat and natural acclimatization to heat on tilt tolerance of men and women. *J Appl Physiol*. 1970;28:428-32.
5. Fitzpatrick AP, Theodorakis G, Vardas P, Sutton R. Methodology of head-up tilt testing in patients with unexplained syncope. *J Am Coll Cardiol*. 1991;17:125-30.
6. Del Rosso A, Bartoletti A, Bartoli P, Ungar A, Bonechi F, Maroli M, et al. Methodology of head-up tilt testing potentiated with sublingual nitroglycerin in unexplained syncope. *Am J Cardiol*. 2000;85:1007-1011.
7. Sutton R, Petersen M, Brignole M, Raviele A, Menozzi C, Giani P. Proposed classification for tilt induced vasovagal syncope. *Eur J Cardiac Pacing Electrophysiol*. 1992;2:180-83.
8. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). [Internet]. Série histórica da temperatura média mensal na cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. [acesso em maio 2010]. Disponível em: <<http://bancodedados.cptec.inpe.br/estatisticas>>
9. Graham LA, Kenny RA. Clinical characteristics of unexplained syncope and their relationship to tilt table test outcomes. *Clin Auton Res*. 2002;12:88-93.
10. Graham LA, Kenny RA. Clinical characteristics of patients with vasovagal reactions presenting as unexplained syncope. *Europace*. 2001;3:141-46.
11. Alboni P, Brignole M, Menozzi C, Raviele A, Del Rosso A, Dinelli M, et al. Clinical spectrum of neurally mediated reflex syncope. *Europace*. 2004;6:55-62.
12. Van Dijk N, Boer MC, De Santo T, Grovale N, Aerts AJJ, Boersma L, et al. Daily, weekly, monthly, and seasonal patterns in the occurrence of vasovagal syncope in an older population. *Europace*. 2007;9:823-28.