



Análise ambulatorial da variabilidade da  
frequência cardíaca na condição de repouso  
em sedestação e ortostatismo.

*Autores*

TEIXEIRA, André Macedo<sup>1</sup>; MOREIRA, Brenda Almeida<sup>1</sup>; FARIA, Breno Henrique Ferreira<sup>1</sup>;  
REIS, Gabriela Silva<sup>1</sup>; TOLEDO, Gustavo Honório<sup>1</sup>; FERNANDES, Vinícius Barbosa Parula<sup>1</sup>;  
GUERREIRO, Carlos Tostes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Discente do curso de Medicina da Faculdade Atenas Passos*

[andremacedoteixeira95@gmail.com](mailto:andremacedoteixeira95@gmail.com), [brendaalmeidamoreira@gmail.com](mailto:brendaalmeidamoreira@gmail.com),  
[tibrenofaria@gmail.com](mailto:tibrenofaria@gmail.com), [gabrielareeiss@gmail.com](mailto:gabrielareeiss@gmail.com), [gustavohtoledo@hotmail.com](mailto:gustavohtoledo@hotmail.com),  
[viniciusbarbosaparula@gmail.com](mailto:viniciusbarbosaparula@gmail.com)

<sup>2</sup> *Docente do curso de Medicina da Faculdade Atenas Passos*

[guerreiroct@gmail.com](mailto:guerreiroct@gmail.com)

**Palavras-chave:** Variabilidade da Frequência Cardíaca. Sistema Nervoso Autônomo. Mudança de Posição. Atendimento ambulatorial.

A regulação dos processos fisiológicos do organismo humano tanto em condições normais quanto patológicas é realizado pelo sistema nervoso autônomo. A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) vêm como método simples e não invasivo na indicação da capacidade de adaptação do coração em resposta a diversos estímulos, descrevendo as oscilações no intervalo entre os batimentos cardíacos consecutivos. Diante da sua importância como ferramenta clínica, esse estudo tem como objetivo avaliar o controle autonômico cardíaco por meio da análise da VFC na condição de repouso nas posições de sedestação e ortostática, e verificar se há diferença nos valores encontrados entre as mudanças de posições e a relação dos índices dos domínios de tempo e frequência com essas atividades. Participaram desse estudo 10 indivíduos que foram selecionados através de amostra por conveniência. Para a avaliação do domínio de tempo foram

apresentados os resultados dos índices SDNN, pNN50 e rMSSD e para o domínio de frequência os índices LF, HF e Relação LF/HF. Comparando-se as médias dos índices observou-se diminuição dos valores da análise de tempo, com diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas para o índice SDNN quando comparamos a VFC em repouso nas posições de sedestação e ortostatismo. Contudo, o presente estudo demonstrou que a utilização da VFC para avaliação da adaptação do coração durante as mudanças de posições já é um passo inicial para avaliação rápida da VFC. Esse fato se firma que os participantes da pesquisa apresentaram alta VFC nos resultados dos domínios de tempo e frequência. Neste sentido, parece clinicamente relevante a aplicação da VFC para a complementação do estado de saúde do paciente ambulatorial

## 1. INTRODUÇÃO

As alterações do ciclo cardíaco, definidas como variabilidade da frequência cardíaca (VFC), são normais e indicam que o coração possui a capacidade de adaptação em resposta a diversos estímulos. A inervação do coração é realizada pela dupla

divisão do sistema nervoso autônomo (SNA), a inervação simpática e a inervação parassimpática. Quando essas duas divisões são estimuladas ocorre o antagonismo fisiológico. A VFC descreve as oscilações dos sucessivos batimentos cardíacos (intervalos cardíacos R-R) relacionados com essa estimulação do sistema nervoso autônomo, sendo considerada uma boa adaptação fisiológica do organismo quando há estabilidade ou alta da VFC. O resultado final sobre o controle da frequência cardíaca decorre das ações moduladoras das atividades simpáticas e parassimpáticas sobre a atividade intrínseca automática do nó sinusal<sup>1</sup>.

Quando ocorre uma alteração funcional dos componentes do SNA, o coração apresenta uma disfunção autonômica cardíaca ou disautonomia cardíaca. Essa diminuição da VFC está relacionada com as alterações do sistema cardiovascular, com os índices de mortalidade e morbidade, pois expressam um aumento de 3 a 5 vezes do risco relativo de mortalidade por evento cardiovascular<sup>2</sup>.

A VFC pode ser avaliada pelo domínio do tempo, que utiliza a série temporal de intervalos R-R, e pelo domínio da frequência, através do método espectral. Na análise pelo domínio do tempo, a modulação da atividade parassimpática é verificada pelos índices raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes (rMSSD) e porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (pNN50). Os outros índices do domínio do tempo, como o desvio padrão de todos os intervalos R-R normais (SDNN) e o desvio padrão das médias dos intervalos RR normais (SDANN) representam todos os componentes cíclicos relacionados a VFC durante o período de registro. O domínio da frequência é obtido por análise espectral e os principais índices são: componente espectral de baixa frequência (LF), que se refere à modulação simpática e parassimpática, porém é predominantemente simpática, e o componente espectral de alta frequência

(HF), correspondente a modulação vagal e respiratória<sup>3</sup>.

Com base nessa descrição da VFC e a atuação do SNA sobre o coração, o presente estudo tem por objetivo avaliar o controle autonômico cardíaco por meio da análise da VFC na condição de repouso nas posições de sedestação (sentado) e ortostática (em pé), e verificar se há diferença nos valores encontrados entre as mudanças de posições e a relação dos índices dos domínios de tempo e frequência com essas atividades.

## **2.METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo descritivo e transversal, com abordagem quantitativa. Foram incluídos voluntários de ambos os sexos e de meia idade (40 a 60 anos). Não foram incluídos portadores de diabetes, pressão arterial não controlada, problemas ortopédicos ou cognitivos que inviabilizassem a realização das avaliações.

Os participantes foram recrutados na Policlínica da Faculdade Atenas de Passos através do levantamento do diagnóstico registrado no prontuário e convidados, posteriormente, a participarem da pesquisa no mesmo dia da sua consulta na policlínica. Os pacientes que aceitaram participar do estudo foram orientados sobre as etapas do projeto, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), responderam a um questionário com os dados pessoais de identificação e história da moléstia atual e foram encaminhados para a coleta dos dados antropométricos e da variabilidade da frequência cardíaca.

A pressão arterial foi aferida através da aplicação do esfigmomanômetro e técnica de ausculta pelo estetoscópio na artéria braquial do membro superior esquerdo. Para a captação da VFC os participantes permaneceram 10 minutos em repouso, na posição sentada. Após esse período foi colocada a cinta torácica ajustável do frequencímetro Polar RS80cx (polar Electro Oy, Kempele, Finland) na altura do quarto espaço intercostal. Passados 5 minutos do registro dos batimentos cardíacos em sedestação, os

participantes foram orientados a se levantarem, permanecendo na posição ortostática por mais 5 minutos.

Os dados obtidos pelo frequencímetro foram transferidos para o aplicativo Elite HRV via *bluetooth* através do sensor infravermelho<sup>4-6</sup>. Esse aplicativo contém um algoritmo automático de filtragem e interpolação de intervalos R-R. As séries de batimentos cardíacos foram corrigidas para eliminação de artefatos através do recurso automático de filtragem nas configurações padrão. As sequências de intervalos R-R normais (intervalos NN) foram exportados do aplicativo HRV Elite como arquivos de texto e importadas para o programa Kubios HRV *Analysis Software 2.1 (Bioedical Signal Analysis Group; Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finland)* para processamento automático da variabilidade da frequência cardíaca. Com os dados importados, foram analisadas as variáveis do domínio do tempo (SDNN, pNN50 e rMSSD) e frequência (LF e HF, em unidades normalizadas e razão LF/HF)<sup>7-9</sup>.

Para as análises estatísticas dos dados foram empregadas medidas de tendência central de acordo com a normalidade dos dados. Quando os dados apresentaram distribuição normal através do Teste de Normalidade de Kolmogorov-Sminov, médias e desvios-padrão foram empregados como medidas de tendência central. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, medianas e desvios-padrão. Para comparação das medidas entre as posições de sedestação e ortostática foram aplicados os Teste t de Student de amostras pareadas para as variáveis com distribuição normal e Teste de Wilcoxon para as variáveis não paramétricas.

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (*Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*), versão 22.0, para Windows (SPSS, Chicago, IL, USA). Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando o valor de  $p < 0,05$ .

Em relação às questões éticas, o presente estudo foi aprovado pelo Comitê

de Ética em Pesquisa da Faculdade Atenas Passos, com o parecer de número 4.964.172.

### 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram desse estudo, 10 indivíduos, que foram selecionados através de amostra por conveniência. Desses, 4 (40%) eram do sexo masculino. Os demais dados demográficos estão apresentados na Tabela 1.

Os valores médios de pressão arterial inicial encontrados foram 132 mmHg e 78 mmHg para pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente. Já a média da porcentagem de saturação foi de 97% de O<sub>2</sub>. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos métodos lineares da VFC através das análises nos domínios de tempo e frequência.

Para o domínio de tempo estão apresentados os resultados dos índices SDNN, pNN50 e rMSSD. No domínio de frequência os índices LF, HF e Relação LF/HF. Comparando-se as médias dos índices observa-se diminuição dos valores da análise de tempo, com diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas para o índice SDNN quando comparamos a VFC em repouso nas posições de sedestação e ortostatismo. Os valores encontrados nos domínios de tempo, pelos índices pNN50 e rMSSD, e da frequência não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, mesmo apresentando alterações nas médias entre as posições de sedestação e ortostática.

Embora os índices dos domínios de tempo e frequência tenham apresentado diminuição, com exceção do índice HF, somente o valor obtido no índice SDNN do domínio do tempo na posição ortostática apresentou diferença significativa. A redução dos valores nos índices rMSSD e pNN50 refletem a modulação parassimpática e é encontrada, principalmente, em hipertensos, pois os mesmos apresentam desequilíbrio no balanço simpato-vagal, havendo aumento do sistema simpático e diminuição da atividade parassimpática no coração. O

índice LF do domínio da frequência corresponde às interferências predominantemente simpáticas, enquanto o HF indica a influência parassimpática. A manutenção da LF e o aumento da HF pode ter ocorrido devido ao fato dos participantes desse estudo serem pessoas normotensas, sem um diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica, pois mostra, mesmo que não significativos, a atividade simpática constante e o aumento, resposta, da atividade vagal na mudança de posições.

Tabela 1. Dados antropométricos dos participantes.

(n = 10)	Idade anos	Peso Kg	Altura metros	IMC %	PAS mmHg	PAD mmHg	PAM mmHg	FC bat/min	Saturação %O <sub>2</sub>
Média	54,8	86,22	1,65	31,16	132	78	96	80,6	97
DP	8,18	22,84	0,11	6,68	9,79	4	4,42	4,63	0,63

IMC: índice de massa corpórea; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; FC: frequência cardíaca; DP: desvio padrão.

(n = 10)	Sentado	Sedestação	t	p
SDNN	32,41(13,03)	18,64 (5,40)	3,687	0,014
pNN50	6,51 (6,88)	3,02 (3,30)	2,08	0,091
rMSSD	30,14 (24,60)	19,11 (13,29)	2,119	0,088
LF	0,06 (0,01)	0,06 (0,01)	0,469	0,663
HF	0,2585 (0,09)	0,2859 (0,08)	-1,177	0,304
Razão LF:HF	30,14 (24,60)	19,11 (13,29)	-1,384	0,225

Índices do domínio de tempo: SDNN, pNN50 e rMSSD. Atividade parassimpática do domínio de tempo: pNN50 e rMSSD. Índices do domínio de frequência: LF, HF e Razão LF:HF. Atividades simpática e parassimpática do domínio de frequência com predominância simpática: LF. Atividade parassimpática do domínio de frequência: HF.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contudo, o presente estudo demonstrou que a utilização da VFC para análise da adaptação do coração durante as mudanças de posições já é um passo inicial para avaliação rápida desse mecanismo. Esse fato se afirma que os participantes da pesquisa apresentaram alta VFC nos resultados dos domínios de tempo e

frequência. Neste sentido, parece clinicamente relevante a aplicação da VFC para a complementação do estado de saúde do paciente ambulatorial.

#### 5. REFERÊNCIAS

- VANDERLEI, L.C.M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Rev Bras Cir Cardiovasc.** v.24, n.2. 2009.
- LOPES, P.F.F. et al. Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Rev Neurocienc.** v.21, n.4, 2013.
- OLIVEIRA, A. L. M. B. et al. Efeitos da hipóxia na variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos saudáveis: uma revisão sistemática. **International Journal of Cardiovascular Sciences.** 30(03):251-261, 2017.
- VANDERLEI, L. C., SILVA, R. A, PASTRE, C. M., et al. Comparison of the Polar S810i monitor abf the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. **Braz J Med Biol Res.** Oct; 41(10):854-9, 2008.
- NUNAN, D., JAKOVLJEVIC, D. G., DONOVAN, G., et al. Levels of agrément for RR intervals and short-term heart rate variability obtained from the Polar S810 and an alternative system. **Eur J Appl Physiol.** Jul; 103(5):529-37, 2008.
- NUNAN, D., DONOVAN, G., JAKOVLJEVIC, D. G., et al. Validity and reliability of the short-term variability from the Polar S810. **Med Sci Sports Exerc.** Jan; 41(1):243-50, 2009.
- NUNAN, D., SANDERCOCK, G. R., BRODIE, D. A. A quantitative systematic review of normal values for short-term heart variability in healthy adults. **Pacing Clin Electrophysiol.** Nov; 33(11):1407-17, 2010.
- SOOKAN, T., MCKUNE, A. J. Heart rate variability in physically active individuals:

reliability and gender characteristics.  
**Cardiovasc J Afr.** Marc;(23(2):67-72,  
2012.

- 9 REYES, I., NAZERAN, H., FRANCO, M., et al. Wireless photoplethysmographic device for heart rate variability signal acquisition and analysis. **Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.** 2012:2092-5, 2012.