

VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DOS ESTUDANTES DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)

Kleysson Gonçalves de Souza¹

Felipe Rodrigues de Vasconcellos Silva²

Isabella Gomes Costa Neves³

Pedro Henrique Ferreira da Silva⁴

Romeu Paulo Martins Silva⁵

Thiago Montes Fidale⁶

Resumo:

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma ferramenta para investigar a regulação autonômica e indicadores de saúde e estresse. Nesse contexto, este estudo analisou a VFC em estudantes de Medicina da Universidade Federal de Catalão, investigando os domínios do tempo e da frequência, além do índice de estresse, e correlacionando essas variáveis com a atividade física. Utilizou-se o frequencímetro POLAR® RS800cx para avaliar a VFC, seguindo os padrões estabelecidos pela Task Force da Sociedade Europeia de Cardiologia e pela Sociedade Norte-Americana de Estimulação e Eletrofisiologia. O índice de atividade física foi obtido por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ- Versão curta). A comparação entre participantes masculinos e femininos foi realizada por ANOVA one way, com pós-teste Tukey. Os resultados indicaram que os acadêmicos de medicina avaliados apresentaram uma rotina ativa e poucos fatores de risco cardiovasculares. No entanto, a análise da VFC revelou valores de média dentro da normalidade, porém, com predomínio dos componentes simpáticos, observados no SNS Index e Stress Index. Quanto ao PNS Index, também dentro da normalidade, apresentou valores mais baixos. Essas descobertas sugerem a presença de fatores estressantes ambientais, possivelmente acadêmicos, que podem estar relacionados aos resultados encontrados, apesar da vida ativa dos estudantes e da ausência de fatores de risco cardiovasculares. Portanto, ressalta-se a importância de mais estudos para investigar o estresse dos acadêmicos de medicina, a fim de

¹ Discente do curso de Medicina. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); kleyssonsouza@discente.ufcat.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8164-1324>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2126285213901769>.

² Discente do curso de Medicina. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); felipeinicial36234@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3110-9491>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6951676113293645>.

³ Discente do curso de Medicina. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); isabellaneves@discente.ufcar.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4092-4422>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0600919419838804>.

⁴ Discente do curso de Medicina. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); pedro_ferreira@discente.ufcat.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-6727>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8480482241939666>.

⁵ Professor Associado III, Coordenador de Projetos. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); romeusilva@ufcat.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8368-158X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0912778768755567>.

⁶ Docente. Universidade Federal de Catalão – Catalão (GO); thiagofidale@ufcat.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6137-1687>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1937929351106112>.

identificar com clareza a natureza dos agentes estressores e elaborar um planejamento para fornecer apoio adequado a esses estudantes.

Palavras-chave:

Frequência Cardíaca. Medicina. Estudantes. Estresse Fisiológico. Sistema Nervoso Autônomo.

**HEART RATE VARIABILITY OF MEDICINE STUDENTS AT THE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)**

Abstract:

Heart rate variability (HRV) is a tool to investigate autonomic regulation and indicators of health and stress. In this context, this study analyzed HRV in medical students at the Universidade Federal de Catalão, investigating the time and frequency domains, in addition to the stress index, and correlating these variables with physical activity. A POLAR® RS800cx frequency meter was used to assess HRV, following the standards established by the Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. The physical activity index was obtained using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ- Short version). Comparison between male and female participants was performed by one-way ANOVA, with Tukey's post-test. The results indicated that the evaluated medical students had an active routine and few cardiovascular risk factors. However, HRV analysis revealed mean values within the normal range, however, with a predominance of sympathetic components, observed in the SNS Index and Stress Index. As for the PNS Index, also within normal limits, it presented lower values. These findings suggest the presence of environmental, possibly academic, stressors that may be related to the results found, despite the students' active lives and the absence of cardiovascular risk factors. Therefore, the importance of further studies to investigate the stress of medical students is emphasized, in order to clearly identify the nature of the stressors and develop a plan to provide adequate support to these students.

Keywords:

Heart Rate. Medicine. Students. Physiological Stress. Autonomic Nervous System.

**VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA EN ESTUDIANTES DE
MEDICINA DE LA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT)**

Resumen:

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) es una herramienta para investigar la regulación autonómica y los indicadores de salud y estrés. En este estudio, se analizó la VFC en estudiantes de medicina de la Universidade Federal de Catalão, explorando los dominios de tiempo y frecuencia, el índice de estrés y su correlación con la actividad física. Se utilizó el frecuencímetro POLAR® RS800cx siguiendo los estándares de la Sociedad Europea de

Cardiología y la Sociedad Norteamericana de Marcapasos y Electrofisiología. El índice de actividad física se obtuvo mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, Versión corta). La comparación entre participantes masculinos y femeninos se realizó mediante ANOVA one-way, con post-test de Tukey. Los resultados mostraron que los estudiantes de medicina evaluados tenían una rutina activa y pocos factores de riesgo cardiovascular. Sin embargo, el análisis de la VFC reveló valores medios dentro del rango normal, con predominio de los componentes simpáticos, observados en el SNS Index y el Stress Index. En cuanto al PNS Index, también dentro de los límites normales, presentó valores más bajos. Estos hallazgos sugieren la presencia de estresores ambientales, posiblemente académicos, que podrían estar relacionados con los resultados encontrados, a pesar del estilo de vida activo de los estudiantes y la ausencia de factores de riesgo cardiovascular. Así, se destaca la importancia de realizar más estudios para investigar el estrés en los estudiantes de medicina, a fin de identificar la naturaleza de los factores estresantes y desarrollar un plan de apoyo adecuado para estos estudiantes.

Palabras clave:

Frecuencia Cardíaca. Medicina. Estudiantes. Estrés Fisiológico. Sistema Nervioso Autónomo.

Introdução

Em tempos de formação acadêmica, é evidente a necessidade de estudos sobre o impacto deste ambiente na vida do estudante, visando uma melhor compreensão de adaptações fisiológicas e possíveis consequências na saúde física e mental. Neste contexto, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma ferramenta que nos permite investigar a regulação autonômica e indicadores importantes de saúde e estresse (TARVAINEN et al., 2014).

A frequência cardíaca pode ser definida como o número de batimentos cardíacos em um minuto, enquanto a VFC é a variação entre os batimentos cardíacos em um período específico. Vários fatores influenciam o ritmo cardíaco e causam variação entre dois batimentos cardíacos consecutivos, podendo indicar a habilidade do coração em responder aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais, de modo que a frequência cardíaca pode se apresentar mais alta ou baixa dependendo das atividades físicas, condições de estresse e emoções dos indivíduos, podendo ser um indicador útil para encontrar respostas fisiológicas aos fatores de estresse agudo e crônico (TIWARI et al, 2021).

A variabilidade da frequência cardíaca descreve oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R) as quais estão relacionadas às influências do sistema nervoso autônomo (SNA), sendo esta considerada como uma medida não invasiva que pode ser utilizada para identificar fenômenos relacionados ao SNA (PEI et al., 2015; WHITE et al, 2014). Acredita-se que a regulação normal da VFC seja dominada pela ativação parassimpática por meio do nervo vago, mas durante situações estressantes, a retirada vagal e a ativação simpática aumentam a frequência cardíaca (SCHIWECK et al, 2018). O sistema nervoso simpático (SNS) opera causando aumento da FC, constrição dos vasos sanguíneos e aumento da pressão arterial para manter a homeostase (ISHAQUE et al, 2021). A possível causa para o aumento do risco cardiovascular estaria relacionada à alteração na homeostase associada aos sistemas nervosos simpático e parassimpático, assim como centros neurais, dentre eles o responsável pelo nervo vago (MURATA, 1999; LONGHI, 2010; KAREMAKER, 2017; AKSELROD et al., 1981).

As mudanças que ocorrem nos padrões da VFC fornecem um indicador de comprometimento na saúde. Quando a VFC é alta, significa dizer que há uma boa adaptação, com mecanismos autonômicos eficientes. Do contrário, quando há baixa VFC é um sinal de

adaptação anormal e insuficiente do SNA, podendo indicar presença de mau funcionamento fisiológico do indivíduo (PUMPRLA et al., 2002; VANDERLEI et al., 2009). Possivelmente, a predominância simpática é refletida em uma baixa VFC, assim como uma alta frequência cardíaca. Em contrapartida, a predominância parassimpática gera variações mais altas nos batimentos cardíacos. Estudos recentes têm indicado que a VFC reduzida é usada como um marcador de patologia aumentada e sugere condições de morbidade e mortalidade (TIWARI et al, 2021). Além disso, existem evidências da associação entre aumento da atividade parassimpática e redução de desequilíbrio homeostático diante de estressores, bem como melhora do condicionamento físico (PLEWS et al 2012).

A extensão das flutuações cardíacas mostra mudanças de curto e longo prazo devido a vários efeitos individuais e ambientais, como atividade física ou estresse mental, e são reduzidas permanentemente quando os mecanismos de controle autônomo são prejudicados (KISS et al, 2016). Diante do estresse mental agudo, o indivíduo pode experimentar tensão muscular, intensificação do ritmo respiratório e aceleração dos batimentos cardíacos. No entanto, uma vez que o estresse se transforma em crônico, a resposta não é mais adaptativa (SCHIWECK et al, 2018). Seguindo essa linha de raciocínio, diversos estudos epidemiológicos demonstram que alterações fisiológicas e mentais como depressão, ansiedade, e o estresse estão associados ao aumento do risco cardiovascular (KAWACHI, 1994; KUBZANSKY, 2000), de modo que a redução da VFC é comum em fenômenos relacionados à ansiedade, sendo o estresse agudo e a ansiedade marcados por um desequilíbrio cardíaco do SNA em relação ao tônus vagal baixo (FRIEDMAN, 2007).

Estudos de Styles W. M. (1993), observaram que na maioria das escolas médicas o próprio ambiente é um todo permeado por pressão predominante, proporcionando um sistema autoritário e rígido, incentivando a competição e não a cooperação entre os alunos. As inadequações da supervisão pessoal e a falta de um papel claramente discernível para os alunos reforça isso. Nesse contexto, existem causas evidentes para o estresse desses estudantes, que acabam desenvolvendo um grande potencial para o surgimento de alterações fisiológicas, o que a longo prazo pode avançar para sérios problemas.

Partindo desse pressuposto, se torna evidente a necessidade de desenvolvimento de estudos sobre o impacto que isso pode gerar ao estudante, tanto a curto quanto a longo prazo, visando uma melhor compreensão de como ocorrem essas alterações fisiológicas. Barefoot et al. (1983) demonstrou em um estudo longitudinal com 225 estudantes de medicina ao longo

de 25 anos que o sentimento de rigor e competição entre os estudantes de medicina é um fator preditor para doenças coronarianas.

Dada a importância da análise da VFC como ferramenta de avaliação do sistema nervoso autônomo, bem como do índice de estresse, o presente estudo visa contribuir com informações para uma melhor compreensão de possíveis alterações fisiológicas presentes e associadas ao ambiente acadêmico rigoroso e competitivo. Neste sentido, este estudo teve como objetivo analisar a VFC de estudantes de Medicina da Universidade Federal de Catalão nos domínios do tempo e da frequência, bem como o índice de estresse, além de verificar se há correlação dessas variáveis com os índices de atividade física.

Metodologia

Trata-se de um estudo quantitativo/qualitativo, analítico, observacional, transversal, no qual foram avaliados discentes do curso de medicina da Universidade Federal de Catalão. Todos os procedimentos experimentais foram realizados no Laboratório de Ciências Morfofuncionais do Curso de Medicina da Universidade Federal de Catalão e seguiram as normas estabelecidas pela legislação brasileira na Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, número de parecer 4.546.272 e CAAE: 38587320.7.0000.8409 da Universidade Federal de Catalão.

A amostra do estudo foi composta por 34 participantes, sendo 17 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, com idades entre 18 a 35 anos, regularmente matriculados no curso de Medicina da UFCAT. O tamanho da amostra (n) foi determinado por meio do cálculo amostral, obtido em um estudo piloto com três participantes. O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o aplicativo GPower 3.1, power de 80% e $\alpha = 0,05$. Este cálculo forneceu uma amostra de tamanho mínimo de $n = 15$ para este estudo.

Variabilidade da Frequência Cardíaca

Para análise da variabilidade da frequência cardíaca, a FC foi monitorada pelo frequencímetro POLAR® RS800cx (frequência de gravação: 1000Hz) por 20 minutos em repouso (decúbito dorsal) com respiração espontânea, seguindo os padrões estabelecidos pela Task Force criada pela Sociedade Europeia de Cardiologia e pela Sociedade Norte-Americana de Estimulação e Eletrofisiologia (MALIK, 1996). Após a medição, os dados serão transmitidos para um computador via software Polar Pro trainer 5® (Kempele, Finlândia).

Antes da análise da VFC, as séries de dados foram avaliadas visualmente e apenas os 5 minutos finais estáveis (equivalente a 256 intervalos RR) foram utilizados para análise. Os

pontos considerados artefatos foram removidos utilizando um filtro padrão (modo de poder *very high* com zona de proteção mínima de seis bpm) do software que identifica e remove batimentos ectópicos e artefatos e substitui o intervalo RR removido por meio de uma interpolação da média do intervalo anterior e do intervalo posterior ao intervalo removido. Para séries com mais de 2% dos dados inválidos, os dados foram descartados (MALIK, 1996).

As análises da VFC foram realizadas usando o software Kubios® 30 HRV 3.3.1 (Kuopio, Finlândia), validado por Tarvainen et al. (2014) em dois domínios: no domínio do tempo: 1) SDNN: desvio padrão da média de todos os intervalos RR normais, 2) RMSSD: raiz quadrada da soma quadrática média das diferenças dos intervalos RR adjacentes, e 3) pNN50: porcentagem de pares de intervalos RR adjacentes com diferença de pelo menos 50 ms; e no domínio da frequência: 1) LF - baixa frequência, 2) HF – alta frequência (LF: 0,04-0,15Hz; HF: 0,15-0,4Hz; ms²) e 3) relação LF/HF. LF e HF foram expressos em unidades normalizadas (nu), que representam a contribuição relativa de cada componente para a potência total (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY et al.1996; TARVAINEN et al. 2014).

Índice de Atividade Física

Para avaliar o índice de atividade física, todos os participantes da pesquisa foram submetidos ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ- Versão curta) proposto inicialmente pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1998 e validado no Brasil em 2001 por Matsudo et al. (2001).

Método Estatístico

A normalidade dos dados foi determinada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os resultados foram apresentados em média \pm desvio padrão e o valor de delta (Δ) para o comportamento de cada variável do projeto. Foi utilizada ANOVA *one way* para comparação entre os participantes masculinos e femininos, com pós teste Tukey. O índice de correlação de Pearson será utilizado para o cálculo das relações entre as variáveis da Variabilidade da Frequência cardíaca, capacidade aeróbia máxima, perfil morfológico e índice de atividade física.

Resultados

A amostra do estudo foi composta por 34 alunos do curso de medicina da Universidade Federal de Catalão, sendo 17 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, dentre os quais, 15 eram acadêmicos do sexto período (turma 1), 7 do quinto período (turma 2), 6 do quarto período (turma 3) e 6 do terceiro período (turma 4). O Quadro 1 apresenta os valores médios e desvio padrão para os componentes da variabilidade da frequência cardíaca encontrados no domínio do tempo e da frequência cardíaca. As métricas utilizadas no presente estudo foram os domínios de SNS Index, Média RR, Stress Index, SD2, PNS Index, FC, RMSSD, SD1, VLF, LF e HF. A análise da VFC também foi representada graficamente com relação aos seus domínios na figura 1, representando o SNS Index, na figura 2, representando o Stress Index, na figura 3, representando o PNS Index e, por fim, na figura 4, representando o HF.

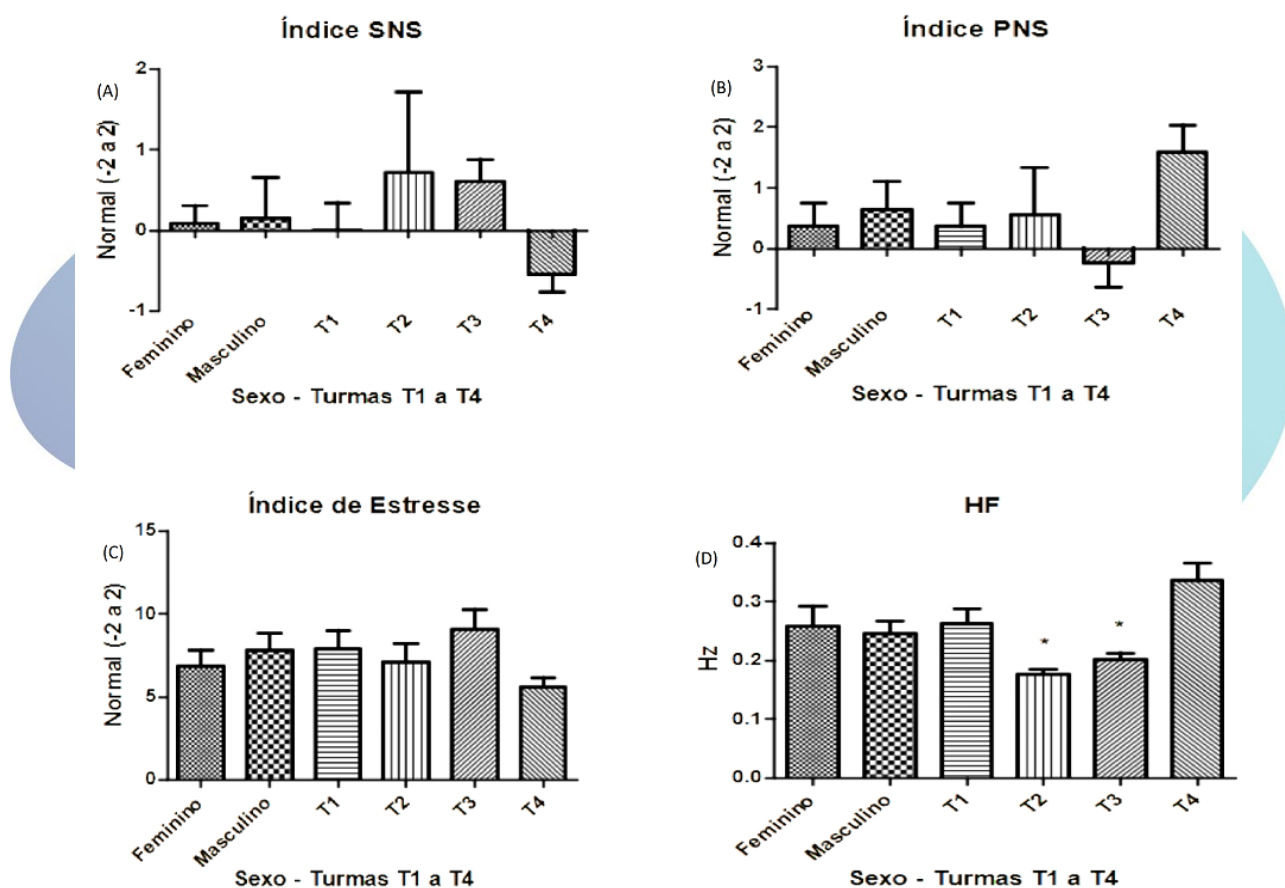
Quadro 1. Valores das médias e desvio padrão para os componentes da variabilidade da frequência cardíaca encontrados, no domínio do tempo e da frequência.

	Turma 1 (n=15)	Turma 2 (n=7)	Turma 3 (n=6)	Turma 4 (n=6)
SNS Index	0,0142 ± 1,148	0,716 ± 2,433	0,600 ± 0,697	-0,549 ± 0,508
Média RR (ms)	869,2 ± 163,5	804,2 ± 198,0	786,0 ± 67,77	881,8 ± 95,15
Stress Index	7,892 ± 3,848	7,080 ± 2,704	9,100 ± 2,862	5,630 ± 1,315
SD2 (%)	61,32 ± 6,464	59,42 ± 3,844	62,70 ± 2,147	54,83 ± 4,374
PNS Index	0,366 ± 1,311	0,572 ± 1,86	-0,230 ± 0,983	1,598 ± 1,087
FC (bpm)	70,75 ± 10,54	81,20 ± 27,54	77,89 ± 9,906	71,23 ± 7,217
RMSSD (ms)	62,16 ± 23,56	83,52 ± 43,19	66,18 ± 43,95	96,77 ± 44,97
SD1 (%)	38,68 ± 6,464	40,58 ± 3,844	37,30 ± 4,543	45,10 ± 7,167
VLF (Hz)	0,034 ± 0,004	0,033 ± 0,004	0,035 ± 0,004	0,038 ± 0,003
LF (Hz)	0,085 ± 0,028	0,079 ± 0,049	0,100 ± 0,035	0,104 ± 0,031

HF (Hz)	0,263 ± 0,086	0,177 ± 0,017*	0,201 ± 0,028*	0,335 ± 0,073
----------------	---------------	----------------	----------------	---------------

* Diferença estatisticamente significativa na comparação com o grupo T4;

Figura 1. Representação gráfica das médias e desvio padrão para os componentes SNS Index, Stress Index, PNS Index e HF.



Eixos X representam os participantes e eixos Y representam, respectivamente, os componentes SNS Index, Stress Index, PNS Index e HF.

T1 = Turma 1; T2 = Turma 2; T3= Turma 3; T4 = Turma 4

No presente estudo, também foram destacados os valores que se sobressaíram como os índices máximos e mínimos para cada turma, presentes no Quadro 2, assim como para cada uma das variáveis citadas anteriormente. Desta forma, evidenciou que para a variável SNS index, tanto os valores mais altos quanto os mais baixos foram vistos na turma 2. Por outro lado, os índices Stress Index apresentaram-se com valores mínimos e máximos sobressaindo na turma 1 e, por fim, o PNS Index apresentou valor mínimo na turma 2. Sendo assim, uma

amplitude maior foi evidenciada nas turmas 1 e 2, enquanto as demais apresentaram valores mais próximos.

Quadro 2 – Valores mínimos e máximos para os componentes da variabilidade da frequência cardíaca encontrados, SNS, PNS e Stress Index.

	Turma 1 (n=15)	Turma 2 (n=7)	Turma 3 (n=6)	Turma 4 (n=6)
SNS Index	-2,240 < 2,040	-1,290 < 5,490	-0,1800 < 1,380	-1,240 < 0,3100
Stress Index	3,900 < 15,80	4,100 < 11,40	5,900 < 12,30	3,900 < 7,900
PNS Index	-1,290 < 3,610	-2,640 < 2,680	-1,330 < 0,8700	-0,2200 < 2,750

* Diferença estatisticamente significativa na comparação com o grupo T4;

Nos Quadros 3 e 4 foram tabulados os índices de realização de atividade física com os dados obtidos através do Questionário Internacional de Atividade Física - Versão curta, dos quais foram extraídos dados referentes à classificação da atividade dos alunos. Observou-se que, no geral, os alunos se consideraram em sua maioria como muito ativos ou ativos.

Quadro 3. Questionário Internacional de Atividade Física – Análise por turma.

	Classificação				
	Muito Ativo	Ativo	Irregularmente Ativo A	Irregularmente Ativo B	Sedentário
Turma 1	20,50%	14,70%	5,80%	3,0%	0%
Turma 2	14,70%	5,80%	0%	0%	0%
Turma	0%	2,94%	2,94%	0%	0%

3					
Turma 4	5,80%	5,80%	2,94%	3,0%	0%
Geral	41,17%	26,47%	8,82%	5,80%	0%

Quadro 4. Questionário Internacional de Atividade Física – Análise por sexo.

	Classificação				
	Muito Ativo	Ativo	Irregularmente Ativo A	Irregularmente Ativo B	Sedentário
Sexo Masculino	29,40%	5,80%	2,94%	5,80%	0%
Sexo Feminino	11,70%	20,50%	5,80%	0%	0%
Geral	41,17%	26,47%	8,82%	5,80%	0%

No Quadro 5, ainda com base nos dados do Questionário Internacional de Atividade Física, foi feita uma avaliação do risco cardiovascular com base na média do tempo sentado durante a semana e nos finais de semana. Na mesma tabela também foi estabelecida uma média de risco cardiovascular com base na contagem de fatores de risco cardiovasculares para doença coronariana, como idade avançada, hipercolesterolemia, hipertensão, tabagismo, diabetes, história familiar de ataque cardíaco, sedentarismo e obesidade.

Quadro 5. Análise do Risco Cardiovascular

Média do Tempo Sentado							Média do Risco Cardiovascular
Turmas	Durante a Semana			No Fim de Semana			
	Gera l	Masc	Fem	Geral	Masc	Fe m	
T1	9,7	10,5	8,5	9,6	12	8,2	0,45
T2	10,42	10,8	9,5	10,9	11,2	10	0,42
T3	6	6	6	5,75	6	5,5	0,5
T4	7,41	8,83	6	6,83	5,6	8	1
Geral	9,38	9,96	7,88	9,05	10,1	8,22	0,56

Discussão

Fatores fisiológicos como idade, gênero e ritmo circadiano podem influenciar moderadamente a VFC (TIWARI et al, 2021). No presente estudo, mesmo sem diferença estatisticamente significante, podemos observar valores mais altos apresentados pelo sexo masculino nos domínios SNS Index, Stress Index e PNS Index, enquanto para o domínio HF observamos valores mais elevados no sexo feminino. Considerando que o estudo foi realizado com acadêmicos de medicina, o ciclo circadiano também pode ser considerado um fator de impacto no presente estudo.

Os índices de domínio do tempo da variabilidade da frequência cardíaca quantificam a VFC observada durante os períodos de monitoramento. O domínio SNS Index indica a atividade do sistema nervoso simpático em comparação com os valores normais de repouso, sendo um indicador que possibilita representar a influência autonômica na VFC (SHAFFER & GINSBERG, 2017). Esse índice é estabelecido com base nos parâmetros mean HR, Stress Index e SD2 e tem seus indicadores referenciais variando entre -2 e +2 (LIMA, 2021).

Podemos observar no presente estudo que, para o SNS, os alunos tinham tendência a se manterem nesse intervalo ao se observar os valores de média e desvio padrão por turma e por sexo. Entretanto, é importante destacar que alguns participantes apresentaram valores fora

do intervalo de normalidade (entre 1 e 2), nas turmas 1 e 2, sendo que na turma 1, o valor variou entre - 2,240 e 2,040, e na turma 2 entre -1,290 e 5,490. A presença de valores situados fora do intervalo referencial podem ser indicativos de instabilidade na regulação autonômica sobre o coração dos estudantes avaliados, por algum estresse agudo ou crônico.

Já o domínio PNS Index também é um importante indicador de atividade do sistema nervoso parassimpático em comparação com os valores normais em repouso. Esse índice é calculado com base em três nos parâmetros mean R-R, RMSSD e SD1, de modo que, em repouso, os valores devem estar entre -2 e +2, estando o índice zero representando que os três valores são iguais à média da população normal (LIMA, 2021). Considerando valores individuais, houve participantes situados fora desse intervalo, chegando a atingir valores máximos de 3,610 na turma 1, 2,750 na turma 4 e 2,680 na turma 2. Há de se considerar que, tanto no PNS Index quanto no SNS index, o índice 0 representa que há igualdade entre os três parâmetros que os compõem e a média populacional.

O domínio Stress Index expressa o índice de estresse de Baevsky, sendo um índice bastante usado do estresse do sistema cardiovascular que apresenta forte ligação com a atividade nervosa simpática. Com relação a esse índice, um ténue estresse físico ou emocional aumenta o índice em 1,5 a 2 vezes, enquanto um estresse intenso pode aumentar esses valores em 5 a 10 vezes, sendo que altos valores indicam variabilidade reduzida e alta ativação simpática cardíaca (LIMA, 2021; NAGATO, 2022; BAEVSKY & BERSENEVA, 2008). No presente estudo foram observados valores médios e de desvios padrão entre 6,630 +- 1,315 na turma 4 e 9,100 +- 2,862 na turma 3, sendo que ao considerar índices individuais máximos, podemos observar valores de 15,80 na turma 1, 12,3 na turma 3 e 11,40 na turma 2.

O domínio VLF representa ritmos de frequência mais baixa, que são característicos dos sinais da VFC e foram relacionados a, por exemplo, fatores hormonais, como processos termo regulatórios e sistema renina-angiotensina. No presente estudo, os valores de VLF variaram entre 0,038+-0,003 Hz e 0,033 +- 0,004 Hz, sendo os valores das medidas mais elevados apresentados pela turma 4 e os valores menos elevados apresentados pela turma 2, porém, sem diferença estatisticamente significativa com relação às demais. Considerando que os valores de referência para esse domínio variam entre 0,00 e 0,04, nenhuma das turmas apresentou-se fora desta margem. Geralmente, medidas associadas a baixa VLF tendem a ser indicativas de maior risco cardiovascular (SHAFFER & GINSBERG, 2017).

Atualmente, a VFC é caracterizada em bandas de frequência, sendo as mais importantes as componentes de baixa frequência (LF) e alta frequência (HF) (SCHIWECK et

al, 2018). Com relação ao componente LF, sabe-se que ele possui mediação por atividades do SNS e PNS, sendo ele também afetado pela atividade barorreflexa, especialmente quando em repouso. Considerando os valores de referência variando entre 0,04 e 0,15, neste estudo, todas as turmas apresentaram-se dentro desse intervalo, de modo que os índices variaram entre 0,079 +- 0,049 na turma 2 e 1,04 +- 0,031 na turma 4. Já o componente HF reflete um parâmetro correspondente da VFC relacionada ao ciclo respiratório e mediado quase exclusivamente pela atividade PNS. Em comparação aos valores de referência para HF (0,15 - 0,40 Hz), observamos que, a turma 4 apresentou valores acima da referência 0,335 +- 0,073 Hz. Também é importante ressaltar que, em comparação às turmas 2 e 3, a turma 4 apresentou diferença estatisticamente significativa, de modo que elas apresentaram valores de 0,177 +- 0,017 e 0,201 +- 0,028, respectivamente. No que diz respeito à relação LF/HF, foi demonstrado que o estresse psicológico é significativamente associado a um aumento na relação LF/HF, sugerindo aumento da atividade do SNS durante períodos estressantes do dia (SLOAN et al. 1994).

Para os índices de atividade física avaliados através do Questionário Internacional de Atividade Física - Versão Curta, observamos que 50% dos alunos foram classificados como muito ativos, sendo os muito ativos principalmente do sexo masculino. Em contrapartida, 32% dos alunos se enquadraram como ativos, sendo eles principalmente do sexo feminino. Ademais, 16% foram considerados irregularmente ativos e nenhum dos alunos avaliados foi enquadrado como sedentário. Esses achados possivelmente contribuem para a compreensão dos resultados predominantes de normalidade da VFC no presente estudo.

Com relação ao tempo sentado, como já era esperado devido a rotina de estudos, observamos uma média de 9,3 horas durante a semana e 9 horas no fim de semana. Por fim, o risco cardiovascular geral avaliado com base nos fatores de risco foi baixo, de modo que fazendo uma média dos riscos (de 0 a 8), obteve-se um índice de 0,56.

Considerações finais

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que os acadêmicos de medicina avaliados são fisicamente ativos e apresentam poucos fatores de riscos associados. Na análise da VFC observamos valores de média dentro da normalidade, porém, com predomínio do SNS ao PNS, destacando resultados individuais fora dos valores de normalidade. Desta forma, há de se considerar a presença de fatores estressantes individuais e coletivos, sendo

estes físicos, químicos e psicológicos, e sua identificação possibilitaria melhorar ou manter o perfil da regulação autonômica dos alunos.

Há de se considerar que o presente estudo apresentou limitações referentes ao tamanho da amostra, entretanto, os valores obtidos foram significativos. Ademais, evidencia-se a necessidade de mais estudos direcionados especificamente para a abordagem da saúde mental dos acadêmicos de medicina que possam orientar uma rede de apoio adequada a esses estudantes.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver qualquer conflito de interesses no presente trabalho.

Contribuição dos autores

KGS, FRVS e TMF desenharam o estudo; KGS, FRVS, IGCN e PHFS coletaram os dados; TMF realizou o tratamento estatístico; KGS, FRVS, IGCN e PHFS participaram da confecção do manuscrito; KGS, FRVS, IGCN, PHFS e TMF realizaram revisões e RPMS atuou como revisor final.

Referências

AKSELROD, S.; GORDON, D.; UBEL, F. A.; SHANNON, D. C.; BERGER, A. C.; COHEN, R. J. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. **Science**, v. 213, n. 4504, p. 220-222, 1981.

BAEVSKY, R. M.; BERSENEVA, A. P. Methodical Recommendations Use Kardivar System for Determination of the Stress Level and Estimation of the Body Adaptability - Standards of Measurements and Physiological Interpretation. 2008.

BAREFOOT, J. C.; DAHLSTROM, W. G.; WILLIAMS, R. B. Hostility, CHD incidence, and total mortality: A 25-yr follow-up study of 255 physicians. **Psychosomatic Medicine**, 1983.

BORGES, F. F. R.; MEDEIROS, R. S.; LIMA, F. G.; LÚCIO, D. M.; LIZARDO, F. B.; SILVA, R. P. M.; SANTOS, S. S.; RESENDE, E. S.; PEREIRA, A. A.; FIDALE, T. M. Autonomic Heart Rate Regulation During Maximum Incremental Treadmill Test: A Study Case. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**. v.9, n.5, 2022. 10.22161/ijaers.95.33.

FRIEDMAN, B. H. An autonomic flexibility-neurovisceral integration model of anxiety and cardiac vagal tone. **Biological Psychology**, v. 74, n. 2, p. 185-199, 2007.

ISHAQUE, S.; KHAN, N.; KRISHNAN, S. Trends in heart-rate variability signal analysis. **Frontiers in Digital Health**, v. 3, 2021.

KAREMAKER, J. M. An introduction into autonomic nervous function. **Physiological Measurement**, v. 38, n. 5, p. R89, 2017.

KAWACHI, I; SPARROW, D.; VOKONAS, P. S.; WEISS, W. T. et al. Symptoms of anxiety and risk of coronary heart disease. The Normative Aging Study. **Circulation**, v. 90, n. 5, p. 2225-2229, 1994.

KIM H-G.; CHEON E-J.; BAI, D-S.; LEE, Y. H.; KOO, B-H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. **Psychiatry Investig.**15:235–45. 2018. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>.

KISS, O.; SYDÓ, N.; VARGHA, P.; VÁGÓ, H.; CZIMBALMOS, C.; ÉDES, E.; ZIMA, E.; APPONYI, G.; MERKELY, G.; SYDÓ, T.; BECKER, D.; ALLISON, T. G.; MERKELY, B. Detailed heart rate variability analysis in athletes. **Clinical Autonomic Research**, v. 26, n. 4, p. 245-252, 2016.

KUBZANSKY, L. D.; KAWACHI, I. Going to the heart of the matter: do negative emotions cause coronary heart disease? **Journal of Psychosomatic Research**, v. 48, n. 4-5, p. 323-337, 2000.

LIMA, F. G. **Efeitos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) na variabilidade da frequência cardíaca de corredores**. 43p. Universidade Federal de Uberlândia. Dissertação de Mestrado. 2021. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.665>.

LONGHI, A.; TOMAZ, C. Heart rate variability, depression, anxiety and stress among intensive care practitioners. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 23, n. 6, p. 315-323, 2010.

MALIK, M. Heart Rate Variability. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 1, n. 2, p. 151-181, 1996. DOI: 10.1111/j.1542-474x.1996.tb00275.x.

MATSUDO, S.; ARAÚJO, T; MATSUDO, V.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L. C.; BRAGGION, G. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001. DOI: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>

MURATA, K.; YANO, E.; SHINOZAKI, T. Impact of shift work on cardiovascular functions in a 10-year follow-up study. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, p. 272-277, 1999.

NAGATO, L. **Análise da modulação autonômica cardíaca durante acupuntura em indivíduos com esclerose múltipla**. 54p. Universidade Federal de São Paulo. Dissertação de Mestrado. 2022.

PEI, J.; TANG, W.; LI, L.; SU, C.; WANG, T. Heart rate variability predicts mortality in peritoneal dialysis patients. **Renal failure**, v. 37, n. 7, p. 1132-1137, 2015. doi: 10.3109/0886022X.2015.1061729.

PLEWS, D. J.; LAURSEN, P. B.; KILDING, A. E.; BUCHHEIT, M. Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 11, p. 3729-41. 2012.

PUMPRLA, J.; HOWORKA, K.; GROVES, D.; CHESTER, M.; NOLAN, J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International journal of cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002. doi: 10.1016/s0167-5273(02)00057-8.

SCHIWECK, C.; PIETTE, D.; BERCKMANS, D.; CLAES, S.; VRIEZE, E. Heart rate and high frequency heart rate variability during stress as biomarker for clinical depression. A systematic review. **Psychological Medicine**, v. 49, n. 2, p. 200-211, 2019. doi: 10.1017/S0033291718001988.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An overview of heart rate variability metrics and norms. **Frontiers in public health**, v.5, p. 258, 2017. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.

SLOAN, R. P.; SHAPIRO, P. A.; BAGIELLA, E.; BONI, S. M.; PAIK, M.; BIGGER JR, J. T.; STEINMAN, R. C.; GORMAN, J. M. Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. **Biological Psychology**, v. 37, n. 2, p. 89-99, 1994. DOI: 10.1016/0301-0511(94)90024-8.

STYLES, W. M. Stress in undergraduate medical education:'the mask of relaxed brilliance'. **The British Journal of General Practice**, v. 43, n. 367, p. 46, 1993.

TARVAINEN, M. P.; NISKANEN, J.; LIPPONEN, J. A.; RANTHA-AHO, P. O.; KARJALAINEN, P. A. Kubios HRV–heart rate variability analysis software. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 113, n. 1, p. 210-220, 2014. doi: 10.1016/j.cmpb.2013.07.024.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, v. 17, p. 354-381, 1996.

TIWARI, R.; RAVINDRA, K.; MALIK, S.; RAJ, T.; KUMAR, P. Analysis of heart rate variability and implication of different factors on heart rate variability. **Current Cardiology Reviews**, v. 17, n. 5, p. 74-83, 2021. doi: 10.2174/1573403X16999201231203854.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D.; GODOY, M. F. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009. doi: 10.1590/s0102-76382009000200018.

WHITE, D. W.; RAVEN, P. B. Autonomic neural control of heart rate during dynamic exercise: revisited. **The Journal of physiology**, v. 592, n. 12, p. 2491-2500, 2014. doi: 10.1113/jphysiol.2014.271858.