



Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

ELY REGINA GOULART

**AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA
FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR
DE GRAVIDADE CLÍNICA EM PACIENTES EM
PRONTO ATENDIMENTO**

**São José do Rio Preto
2022**

**AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO
MARCADOR DE GRAVIDADE CLÍNICA EM PACIENTES EM PRONTO
ATENDIMENTO**

**EVALUATION OF HEART RATE VARIABILITY AS A MARKER OF CLINICAL
SEVERITY IN PATIENTS IN EMERGENCY CARE**

**EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA COMO
MARCADOR DE GRAVEDAD CLÍNICA EN PACIENTES EN URGENCIAS**

Ely Regina Goulart

Enfermeira, Mestre

SUMÁRIO

Dedicatória.....	I
Agradecimentos	II
Epígrafe.....	III
Lista de Figuras, Tabelas e Gráficos.....	IV
Lista de Símbolos e Abreviaturas	VI
Resumo	VII
Abstract.....	IX
Resumem	XI
1. Introdução.....	1
1.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	2
1.2 Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	7
1.3 Complexidade das Doenças que mais chegam no Pronto Atendimento.....	11
2. Objetivos.....	15
3. Método.....	17
3.1. Coletas da VFC.....	21
4. Resultados.....	24
5. Discussão.....	34
6. Conclusões.....	38
7. Referências Bibliográficas.....	40
8. Anexos.....	45

Ao meu marido e amigo

*"Você, é algo assim
É tudo pra mim
É como eu sonhava, baby"*

Você(Tim Maia)

A minha filha, tão esperada e amada

*"Pra você eu guardei
Um amor infinito
Pra você procurei
O lugar mais bonito
Pra você eu sonhei
O meu sonho de paz".*

Pra Você (Ana Luiza)

- Agradeço a **Deus**, nosso Pai criador pelo amparo em todos os instantes da minha vida e grande inspirador que guia meus passos pela eternidade.
- Meu **esposo Wellington** grande amor da minha vida, que exemplifica com ações sua coragem, dedicação, amor à família e ao trabalho, grande inspirador de força, persistência e perseverança.
- Minha **filha Ana Luiza** a minha maior inspiração, enriquecendo minha vida com seu carisma e sua alegria, que me fez acreditar que a vida é um milagre onde tudo é possível.
- Minha filha Sarah cheia de alegria, curiosidades e de coração.
- Minha **mãe Eunice** pelo exemplo de vida, amor e dedicação.
- Meu **pai José Carlos** a quem tenho inestimável admiração pelo caráter, força e vontade; meu ídolo e herói para todo o sempre.
- Meus **irmãos** que nunca me deixaram desistir dos sonhos.
- Ao **Profª Dra. Michele Lima Gregório** que dedicou seu tempo e compartilhou conhecimentos cercados de paciência, inteligência emocional admirável.
- Ao **Profº. Dr. Moacir Fernandes de Godoy** que sempre me acolheu, com todo carinho, dedicação e compreensão.
- Aos professores da banca de avaliação, os quais muito contribuíram para melhoria na versão final.
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que mais esta etapa fosse realizada.

"Sempre parece impossível até que seja feito".

Nelson Mandela

Lista de Figuras, Tabelas e Gráficos

Figuras

Figura 1. Eventos no eletrocardiograma.	4
Figura 2. Cinto com sensor Polar RS800CX.	22
Figura 3. Aplicativo Elite HRV pelo celular	22
Figura 4. Gráfico Box plot com a distribuição da idade dos pacientes selecionados	27
Figura 5. ScaterPlot mostrando correlação negativa entre frequência cardíaca (FC) e idade dos pacientes selecionados.	28
Figura 6. ScaterPlot mostrando baixa correlação entre RMSSD e idade dos pacientes selecionados.	28

Tabelas

Tabela 1. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos graves.	19
Tabela 2. Análise descritiva dos pacientes selecionados considerando a idade.	26
Tabela 3. Análise descritiva dos casos avaliados em pronto atendimento de acordo com o modelo homeostático	29
Tabela 4. Descrição dos casos pela gravidade dos grupos homeostáticos.	29
Tabela 5. Análise descritiva dos casos de gravidade de acordo com o modelo homeostático dos pacientes avaliados em pronto atendimento.	30
Tabela 6. Análise estatística referente aos 3 níveis homeostáticos estudados nos casos selecionados por gravidade e média +/- DP.	31
Tabela 7. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 3.	31
Tabela 8. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 2.	32
Tabela 9. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 1.	32

Gráficos

- Gráfico 1.** Distribuição dos casos atendidos em pronto atendimento de acordo com grau de gravidade e sexo utilizando a VFC como marcador de homeostase. 25
- Gráfico 2.** Grau de gravidade de acordo com as doenças em Pronto Atendimento. 26

Lista de Símbolos e Abreviaturas

<	-Menor
>	-Maior
≤	- Menor ou Igual
≥	- Maior ou Igual
%	- Porcentagem
VFC	- Variabilidade da Frequência Cardíaca
SNA	- Sistema Nervoso Autônomo
HRV	- <i>Heart Rate Variability (HRV)</i>
SN	- Sistema Nervoso
PA	- Pronto Atendimento
SVS/MS	- Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde
IAM	- Infarto Agudo do Miocárdio
AVC	- Acidente Vascular Cerebral
DE	- Departamento de Emergência
DPOC	- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
SCA	- Síndrome Coronariana Agudo
ITU	- Infecção Trato Urinário

RESUMO

Introdução: Estudos utilizam a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) como método indireto de avaliação do funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Esta análise se baseia na avaliação matemática da oscilação dos espaços de tempo entre cada contração cardíaca consecutiva fornecendo indicadores do SNA, tanto para estimar a intensidade do esforço físico realizado quanto para estimar o nível de estresse. Estudos recentes que reúnam grande quantidade de casos, que possam ser usados como referência, tanto para índices lineares quanto não lineares da VFC, em quaisquer condições de doença que se encontrem durante o atendimento e nas diferentes faixas etárias em avaliação em um serviço de Pronto Atendimento são escassos. É um desafio determinar qual paciente precisa de cuidados imediatos e intensificados. Uma avaliação de risco adequada e rápida dos pacientes é de grande importância. Nos últimos anos, parâmetros da função autonômica cardíaca, isto é, parâmetros que quantificam a VFC, permitem a estratificação de risco para avaliar e potencializar a evolução clínica de pacientes independente da doença. **Objetivo:** Avaliar o funcionamento autonômico por meio da medida da VFC em pacientes atendidos em serviço em Pronto Atendimento na Urgência e Emergência, nas diferentes faixas etárias em diversas condições de doença. **Métodos:** A VFC foi coletada de 101 pacientes em serviço em Pronto Atendimento Dr José Osmar Segura Lopes, na cidade de Guapiaçu-SP, durante julho de 2020 a julho 2022. Foram avaliados os índices que são mais frequentemente utilizados na literatura como marcadores da função autonômica, a saber, a Frequência Cardíaca (FR), a RMSSD que corresponde, em um determinado intervalo de tempo, à raiz quadrática média

das diferenças entre os intervalos RR adjacentes normais, em milissegundos e o poder de alta frequência medida em milissegundos ao quadrado (HFms²). O software utilizado para cálculo dessas variáveis foi o Kubios HRV Premium. Os valores das variáveis selecionadas foram transformados na codificação de classificação de nível homeostático conforme proposto por Godoy e Gregório (2022). A análise estatística foi realizada com uso do software Stats Direct 3.3.5 de 22 de março de 2021. Foi admitido erro alfa de 5% sendo considerados significantes valores de P menores ou iguais a 0,05. **Resultados:** embora a idade não tenha apresentado influência na VFC nos pacientes estudados, a classificação de nível homeostático conseguiu identificar as doenças em graus de gravidade em pacientes admitidos em serviço de emergência, com os casos mais graves (grau 3) apresentando os valores mais baixos de FC, RMSSD e HF ms². **Conclusão:** O presente estudo com auxílio da realização dos exames da VFC em pacientes atendidos no Pronto Atendimento permitiu concluir que a classificação desses pacientes de acordo com o Nível Homeostático na admissão, se associa fortemente com o grau de gravidade clínica podendo ser utilizado como um marcador de prognóstico. Estudo de longo prazo e com maiores casuísticas poderão confirmar esses achados.

Descritores: 1. Variabilidade da Frequência Cardíaca; 2. Sistema Nervoso Autônomo; 3. Pronto Atendimento.

ABSTRACT

Introduction: Studies have been using Heart Rate Variability (HRV) as an indirect method of evaluating the functioning of the Autonomic Nervous System (ANS). This analysis is based on the mathematic analysis of the assessment time oscillation between the adjusted physical tests, to evaluate both the assessment time analysis and the calculated effort to estimate the assessment level of continuous effort. Recent studies that gather a large number of cases, so much so that they can be used as a reference, for linear and non-linear HRV indices, in any disease conditions that are encountered during care and in the different age groups being evaluated in a health service. Emergency services, remain scarce. It is challenging to determine which patient needs immediate and intensified care. An adequate and rapid risk assessment of patients is of great importance. In recent years, cardiac function parameters, that is, HRV, allow risk stratification to assess and enhance the clinical course of patients independent of the disease. **Objective:** To evaluate the autonomic functioning through the measurement of HRV in patients treated at the Emergency Department, in different age groups and in different disease conditions. **Methods:** The HRV was collected from 101 patients in service at the Emergency Department Dr José Osmar Segura Lopes, in the city of Guapiaçu-SP, from July 2020 to July 2022. The indices that are most frequently used in the literature as markers of autonomic function were evaluated: Heart Rate (HR), the square root of the mean square of the differences between adjacent normal RR intervals, over a time interval, expressed in milliseconds (RMSSD), and the high-frequency power measured in milliseconds squared (HFms²). The software used to calculate these variables was Kubios HRV Premium. The values of the selected variables were transformed into the homeostatic level classification coding as proposed by Godoy and Gregório (2022). The statistical analysis was performed using the StatsDirect3 software .3.5 of March 22, 2021. An alpha error of 5% was admitted, with P values less than or equal to 0.05 being considered significant. **Results:** although age did not influence HRV in our study, the classification of homeostatic level used was able to identify diseases in different degrees of severity in patients admitted to the emergency service, with the most severe cases (grade 3) presenting the lowest HR, RMSSD and HF ms² values. **Conclusion:** The present study, with the aid of HRV exams in patients referred at the Emergency Room, allowed us to conclude that the classification of these patients according to the Homeostatic Level at admission is strongly associated with the degree of clinical severity and can be used as a marker of prognosis. Further long-term study with larger series may confirm these findings.

Descriptors: 1. Heart Rate Variability; 2. Autonomic Nervous System and Emergency Care.

RESUMEN

Introducción: Los estudios han estado utilizando la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) como un método indirecto de evaluación del funcionamiento del Sistema Nervioso Autónomo (SNA). Este análisis se basa en la evaluación matemática de la oscilación de los espacios de tiempo entre cada contracción cardíaca consecutiva proporcionando indicadores del SNA; tanto para estimar la intensidad del esfuerzo físico realizado como para estimar el nivel de

estrés. Estudios recientes que aglutinan un gran número de casos, que pueden servir de referencia, tanto para índices de VFC lineales como no lineales, en cualquier patología que se presente durante la atención y en los diferentes grupos de edad evaluados en una Atención de Urgencias servicio siguen siendo escasos. Es un desafío determinar qué paciente necesita atención inmediata e intensificada. Una evaluación de riesgo adecuada y rápida de los pacientes es de gran importancia. En los últimos años, los parámetros de función autonómica cardíaca, es decir, parámetros que cuantifican la VFC, permiten la estratificación de riesgo para evaluar y potenciar la evolución clínica de los pacientes independientemente de la enfermedad. **Objetivo:** Evaluar el funcionamiento autonómico mediante la medición de la VFC en pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias, en diferentes grupos de edad y en diferentes condiciones de enfermedad. **Métodos:** la VFC se recolectó de 101 pacientes que trabajaban en el Servicio de Emergencia Dr. José Osmar Segura Lopes, en la ciudad de Guapiaçu-SP, de julio de 2020 a julio de 2022. Se evaluaron los índices más utilizados en la literatura como marcadores de función. autonómico, es decir, la frecuencia cardíaca (FC), la RMSSD que corresponde, en un intervalo de tiempo dado, a la raíz cuadrada media de las diferencias entre los intervalos RR normales adyacentes, en milisegundos, y la potencia de alta frecuencia medida en milisegundos al cuadrado (HFms²). El software utilizado para el cálculo de estas variables fue Kubios HRV Premium. Los valores de las variables seleccionadas se transformaron en la codificación de clasificación de nivel homeostático propuesta por Godoy y Gregório (2022). El análisis estadístico se realizó mediante el software Stats Direct3.3.5 del 22 de marzo de 2021. Se admitió un error alfa del 5% y se consideraron significativos los valores de P menores o iguales a 0,05. **Resultados:** aunque la edad no influyó en la VFC de los pacientes estudiados, la clasificación por niveles homeostáticos logró identificar las enfermedades en grados de gravedad en los pacientes ingresados en urgencias, siendo los casos más graves (grado 3) los que presentaron los valores más bajos de FC, RMSSD y HF ms². **Conclusión:** El presente estudio, con la ayuda de la realización de exámenes de HRV en pacientes atendidos en Emergencias, permitió concluir que la clasificación de estos pacientes según el Nivel Homeostático al ingreso está fuertemente asociada con el grado de severidad clínica, y puede utilizarse como marcador pronóstico. Un estudio a largo plazo con series más grandes puede confirmar estos hallazgos.

Palabras clave: 1. Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca; 2. Sistema Nervioso Autónomo; 3. Servicio de Urgencias.

1 INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Estudos utilizam a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) como método indireto de estimativa da adequação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) aos estímulos do meio. O estudo da VFC se baseia na análise matemática da oscilação do intervalo de tempo entre consecutivos batimentos cardíacos que fornecem indicadores do SNA, tanto para avaliar a intensidade do esforço físico realizado quanto para estimar o nível de estresse, tanto para índices lineares quanto não lineares em situações de saúde e doença, em diversas faixas etárias.

1.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

A análise da VFC é um procedimento de avaliação, não invasivo, do equilíbrio relativo entre as influências dos sistemas parassimpático e simpático sobre o ritmo cardíaco. Com essa técnica, é possível diagnosticar deficiências no controle do sistema nervoso autônomo sobre várias funções do organismo. É possível também, a partir da análise da HRV, avaliar as condições de um paciente do ponto de vista de estresse psicológico, por exemplo. A análise da HRV pode ser usada também para medir o grau de maturidade em fetos ou para entender e detectar patologias ligadas ao sistema nervoso central [1].

A modulação autonômica cardíaca provocou grandes interesses na comunidade científica durante anos. A maioria das pesquisas clínicas sobre esse tema abrange VFC, a qual fornece informações dinâmicas sobre as flutuações dos fluxos simpático e parassimpático [2].

A frequência cardíaca é, grosso modo, a velocidade na qual o coração pulsa. Quando se está relaxado, o coração pulsa mais lentamente. Porém, quando uma pessoa sofre um estímulo emocional (um susto, por exemplo), ou começa a realizar uma atividade que requer mais energia (uma rápida corrida para pegar o ônibus, por exemplo), o organismo se ajusta à sua nova realidade de modo a corrigir deficiências metabólicas que possam surgir, ou a poder oferecer recursos para uma reação à nova situação. Assim, a respiração fica mais forte, e a frequência cardíaca mais rápida. Quando o susto passa ou a corrida acaba, o organismo volta a relaxar, e a respiração e o ritmo cardíaco diminuem. Quem controla essa variação na respiração e na frequência cardíaca, entre outras coisas, é o sistema nervoso autônomo. Nesse exemplo, o sistema nervoso simpático atua aumentando o ritmo cardíaco e respiratório, e o sistema nervoso parassimpático atuam no

sentido contrário, diminuindo esses ritmos [1].

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é, de certo modo, a medida das variações na duração inter-batimentos sequenciais, obtida em um registro eletrocardiográfico. A frequência cardíaca é ajustada para balancear estes dois sistemas, considerando o intervalo irregular entre os batimentos cardíacos [3] devido a complexas interações não lineares entre os diferentes sistemas fisiológicos [4]. Assim, em condições normais, a frequência cardíaca estimada a qualquer momento representa os efeitos do parassimpático (nervo vago), que reduzem a frequência cardíaca, e o simpático, que a acelera. Entretanto, este equilíbrio relativo pode estar alterado durante o desenvolvimento de atividades diárias, situações de estresse e principalmente em condições de doença [3]. A regulação dos órgãos internos é de responsabilidade predominante do SNA, dentre os quais se encontra o coração, sobre o qual a atividade simpática promove aumento da força de contração miocárdica e redução do tempo decorrente entre batimentos cardíacos consecutivos, os intervalos RR (RRi), com aumento da frequência cardíaca. Por outro lado, o sistema parassimpático, via nervo vago projeta-se no nodo sinoatrial (SA), nodo atrioventricular (AV) e músculo atrial cardíaco e o aumento da sua atividade promove liberação de acetilcolina, com redução da despolarização nos nodos SA e AV, reduzindo a frequência cardíaca. Esta estimulação vagal resulta em resposta imediata no ciclo cardíaco, afetando um ou dois batimentos cardíacos [3,5,6,7].

Assim, quando há boa adaptação, como visto nos indivíduos jovens e saudáveis, a VFC é alta, sendo por outro lado baixa nos casos em que essa adequação funcional não se faz presente. Assim, um coração saudável, com um SNA em bom funcionamento, apresentará variações fisiológicas contínuas do ciclo sinusal, refletindo um balanço perfeito entre o estado vagal e simpático e uma ótima VFC [8].

A análise de sinais de HRV é importante quando se estuda o sistema nervoso autônomo, pois permite avaliar o equilíbrio dinâmico entre as influências parassimpática e simpática sobre o coração. O ramo simpático do sistema nervoso aumenta a frequência cardíaca, implicando em intervalos mais curtos entre batimentos. Por sua vez, o ramo parassimpático desacelera o ritmo cardíaco, resultando em intervalos maiores entre os batimentos. Assim, a variabilidade da frequência cardíaca pode ser medida com base nos intervalos entre batimentos, os quais são mais facilmente calculados como sendo os períodos entre ondas R consecutivas, ou intervalos RR. A Fig. 1. Apresenta um sinal eletrocardiográfico (ECG) típico, destacando as ondas P, Q, R, S, T e U, e o intervalo RR [1].

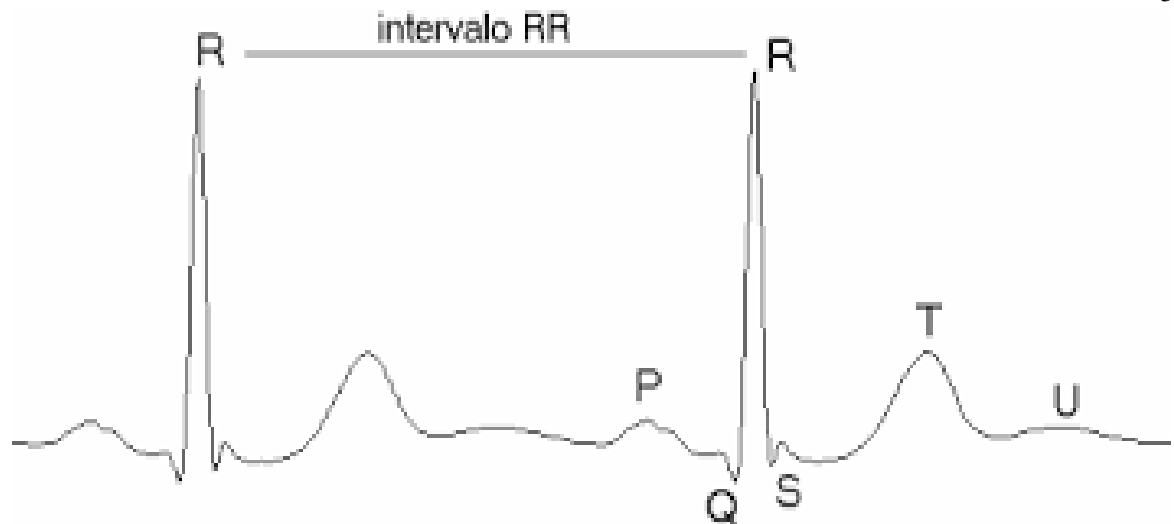


Figura 1. Eventos no eletrocardiograma.

Na Figura 1, a onda P corresponde à despolarização dos átrios. O complexo QRS resulta da soma das ondas de despolarização dos dois ventrículos, que se cancelam, mas que não são sincronizadas, gerando uma onda de grande amplitude. A onda T, por sua vez, corresponde à repolarização dos ventrículos [1].

É baseando-se na informação sobre os instantes das contrações cardíacas que se constrói o sinal RR, que é o sinal de HRV que descreve o intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos ao longo do tempo. Como é o sistema nervoso autônomo que controla a frequência cardíaca, é possível obter, a partir da análise da variação dos intervalos entre os batimentos, um indicador sobre a atuação dos ramos simpático e parassimpático do sistema nervoso sobre o nódulo sinoatrial. Dessa forma, podem-se diagnosticar patologias no sistema nervoso, mesmo que estas estejam relacionadas a outros órgãos do corpo humano [1].

De forma geral, a VFC descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), que estão relacionadas às influências do SNA sobre o nódulo sinusal, sendo uma medida não invasiva, que pode ser utilizada para identificar fenômenos relacionados ao SNA em indivíduos saudáveis, atletas e portadores de doenças [9,13,14,15]. Desta maneira, a VFC está associada à adaptabilidade do sistema cardiovascular e a alta variabilidade parece ser um sinal de saúde [16], uma vez que redução da VFC está envolvida em diversas condições de doença física e mental, sendo um parâmetro de detecção da atividade autonômica reduzida, indicando o risco de morbidade e mortalidade relacionada a uma doença [17,18].

As pesquisas iniciais em VFC apresentavam duas vertentes de estudo: a principal visava o entendimento dos mecanismos fisiológicos da variação dos ritmos do batimento cardíaco, e na outra a identificação das relações específicas entre a VFC e a condição clínica do indivíduo [19]. O sistema nervoso autônomo divide-se em sistema nervoso (SN) simpático e sistema nervoso parassimpático. De modo geral, esses dois sistemas têm funções contrárias (antagônicas). Por exemplo, se o sistema simpático acelera demasiadamente as batidas do coração, o sistema

parassimpático entra em ação, diminuindo o ritmo cardíaco. Se o sistema simpático acelera o trabalho do estômago e dos intestinos, o parassimpático entra em ação para diminuir as contrações desses órgãos. O SN simpático, de modo geral, estimula ações que mobilizam energia, permitindo ao organismo responder a situações de estresse. Por exemplo, o sistema simpático é responsável pela aceleração dos batimentos cardíacos, pelo aumento da pressão arterial, da concentração de açúcar no sangue e pela ativação do metabolismo geral do corpo. Já o SN parassimpático estimula principalmente atividades relaxantes, como as reduções do ritmo cardíaco e da pressão arterial, entre outras.

Uma das principais diferenças entre os nervos simpáticos e parassimpáticos é que as fibras pós-ganglionares dos dois sistemas normalmente secretam diferentes hormônios. O hormônio secretado pelos neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso parassimpático é a acetilcolina, razão pela qual esses neurônios são chamados colinérgicos [20].

Os neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso simpático secretam principalmente noradrenalina, razão por que a maioria deles é chamada neurônios adrenérgicos. As fibras adrenérgicas ligam o sistema nervoso central à glândula suprarrenal, promovendo aumento da secreção de adrenalina, hormônio que produz a resposta de “luta ou fuga” em situações de stress [20].

A influência do SNA sobre o coração é dependente de uma multiplicidade de informações que partem dos barorreceptores, além de quimiorreceptores, receptores atriais e ventriculares, modificações no sistema respiratório, sistema vasomotor, sistema renina-angiotensina-aldosterona e sistema termorregulador [13,21,22]. Este controle neural está intimamente ligado à frequência cardíaca (FC) e atividade reflexa barorreceptora. A partir das informações aferentes, por meio de uma complexa interação de estímulo e inibição, respostas das vias simpática e parassimpática são formuladas e modificam a FC, adaptando às necessidades de cada momento. O aumento da FC é consequência da maior ação da via simpática e da menor atividade parassimpática, ou seja, inibição vagal, enquanto, a sua redução depende basicamente do predomínio da atividade vagal [9,10,13,22].

As variabilidades (VFC) têm sido frequentemente citadas como um indicador do estado homeostático [18]. Muitas variáveis têm sido usadas como marcadores de nível homeostático da VFC. Baixos níveis de VFC estão associados ao envelhecimento, doença ou aumento do risco de morte. O nome Homeostase foi criado por Walter B. Cannon, em 1932. Literalmente traduzido, homeostase significa “permanecer o mesmo”, mas isso não é totalmente exato. Dentro na realidade, a homeostase não é um estado estático; em vez disso, é um estado dinâmico [18].

Na biologia, a homeostase é clássica, o estado de equilíbrio interno, físico e condições químicas mantidas pelos sistemas vivos. Esta é a condição ideal funcionamento para o organismo e inclui muitas variáveis, como a temperatura corporal e equilíbrio hídrico, mantendo-se dentro de certos limites pré-estabelecidos, e que chamaremos de a partir de agora, como o Nível Homeostático [18]. A VFC tem sido amplamente utilizada como um importante marcador de

homeostase [18] e funcionamento cardiovascular, com valores baixos refletindo o controle vagal reduzido do ritmo cardíaco. Na população geral, redução da VFC é considerado um preditor significativo de óbitos relacionados ao coração e mortalidade de todas as causas [24]. No entanto, um estudo com grande número de casos que quantificasse a influência relativa de fatores determinantes da VFC ainda em Pronto Atendimento é inexistente.

1.2 Análise da VFC

- Domínio Linear

Trata-se de uma técnica amplamente utilizada e difundida, clínica e cientificamente, cujo tratamento de dados se baseia em vários métodos, incluindo análises nos domínios do tempo e da frequência (domínio linear da VFC), bem como técnicas não lineares, através da detecção dos intervalos entre os batimentos cardíacos. No domínio linear, a análise no domínio do tempo é o método mais utilizado e recebe esta denominação por expressar os resultados em unidade de tempo (milissegundos). Incluem os intervalos normal-a-normal (NN) dos batimentos cardíacos e outras medidas estatísticas, tais como o desvio padrão entre os intervalos NN (SDNN)[23]. Assim, os parâmetros são derivados de medições diretas dos RRi normais ou das diferenças entre estes intervalos [24]. Para esta análise, cada RRi normal (batimentos sinusais) é registrado durante um intervalo de tempo e, então, utilizando procedimentos estatísticos ou geométricos (média, desvio padrão e índices derivados do histograma ou do mapa de coordenadas cartesianas dos intervalos RR), são calculados índices que fornecem informações sobre as flutuações dos ciclos cardíacos.

Os valores dos índices da VFC no domínio do tempo encontram-se frequentemente diminuídos em pacientes com disfunções cardíacas e não cardíacas, e pode indicar maior risco de mortalidade [26]. No entanto, apenas medidas do domínio do tempo não fornecem um meio para quantificar adequadamente a dinâmica autonômica ou determinar a atividade rítmica ou oscilatória gerada pelos diferentes sistemas de controle fisiológicos [23].

Os principais índices desse domínio são: SDNN - Desvio padrão de todos os intervalos RR normais captados em um intervalo de tempo, expresso em ms; RMSSD - É a raiz quadrática média das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, expresso em ms; pNN50% - Representa a porcentagem de intervalos RR adjacentes que têm duração maior que 50ms. O índice SDNN é obtido em registros de longa duração e representa as atividades simpática e parassimpática; já os índices RMSSD e pNN50% representam a atividade parassimpática.

A análise linear também é realizada no domínio da frequência, sendo a densidade de potência espectral a mais utilizada atualmente, pois fornece informações sobre como a potência da VFC está distribuída em relação à frequência. Esta análise visa separar os diferentes componentes de frequência provenientes de uma série completa de RRi. A potência total da variabilidade dos RRi é a variância total e corresponde à soma das quatro bandas espectrais, LF (“low frequency”;

baixa frequência), HF (“high frequency”; alta frequência), VLF (muito baixa frequência) e ULF (ultra baixa frequência) [27] o sistema cardiovascular de cada indivíduo tem uma frequência de ressonância única, identificada pela medida da VFC enquanto um indivíduo respira entre 7,5 e 4,5 respirações por minuto. Quando o sistema cardiovascular oscila nesta frequência, existe um pico distinto de alta amplitude no espectro de potência de HRV em torno de 0,1 Hz. Em humanos, a frequência de ressonância do sistema é de aproximadamente 0,1 Hz, o que equivale a um ritmo de 10s. O sistema simpático não parece produzir ritmos muito acima de 0,1 Hz, enquanto o sistema parassimpático pode afetar os ritmos cardíacos até 0,05 Hz (ritmo de 20 s) [27].

Os índices espectrais do domínio da frequência geralmente são expressos em unidades absolutas (milissegundos ao quadrado; ms²), mas LF e HF podem ser representados também em unidades normalizadas, que é o valor relativo de cada componente de potência em proporção a potência total menos o componente VLF, derivação utilizada para minimizar os efeitos das alterações da banda VLF [13,14,27,28].

Diante do exposto, podemos observar que a modulação do tônus vagal conserva a regulação dinâmica do SNA, importante para manter saudável o sistema cardiovascular, uma vez que a inibição vagal deficiente está envolvida em diversas doenças cardíacas e em situações como pânico, ansiedade e preocupação, reduzindo a VFC [29].

Desta maneira, fica claro que mudanças nos padrões da VFC podem ser consideradas indicadores sensíveis de comprometimentos na saúde, sendo que elevada VFC, na presença de ritmo sinusal, é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes. Por outro lado, VFC reduzida frequentemente indica adaptação anormal e/ou insuficiente ação do SNA, que pode estar, ou não, relacionada a alguma cardiopatia ou outro tipo de doença. Por isso, o coração, por meio da VFC, funciona como um sinalizador do funcionamento fisiológico. Por exemplo, pacientes com baixa VFC apresentaram uma capacidade de regulação cardíaca reduzida e maior probabilidade de infarto agudo do miocárdio [19]. A VFC também diminui com o avanço da idade uma vez que o envelhecimento altera o funcionamento do sistema nervoso [30,31,32].

- Domínio não linear

A Teoria do Caos, que fundamenta as técnicas não lineares, descreve elementos manifestando comportamentos extremamente sensíveis às condições iniciais, que dificilmente se repetem, porém são determinísticos [30,31]. Estes conceitos têm sido amplamente aplicados na interpretação, explicação e prevenção nos diversos fenômenos fisiológicos, pois estes são processos rítmicos e tempo-variáveis, que exibem comportamentos dinâmicos complexos e estado-dependentes [33].

Os índices gerados por estas análises têm sido relatados como bons preditores de morbimortalidade no âmbito clínico. Contudo, é necessário que sejam feitos estudos com

acompanhamento de mais longo prazo e com amostras mais expressivas, para confirmar a utilidade e aplicabilidade destes métodos [30]. Dentre os parâmetros e técnicas não lineares utilizados para análise da VFC, podem ser citados: análise de flutuações depuradas de tendências (com seus componentes α_1 e α_2), função de correlação, expoente de Hurst, expoente de Lyapunov, análise de recorrência, dinâmica simbólica, entropia aproximada, entropia amostral, entropia multiescalar, entropia de Shannon e Plot de Poincaré com seus componentes SD1 e SD2 [30,34,35].

Como pode se observar, existem muitas variáveis utilizáveis na quantificação da variabilidade da frequência cardíaca. No presente estudo selecionamos três que se situam no grupo das mais empregadas na literatura quais sejam a FC, a RMSSD e a HFms², aplicando-as em forma codificada alfanumérica de acordo com o proposto por Godoy e Gregório (2022) [18], com a expectativa de serem marcadores do nível homeostático individualizado dos pacientes.

Frequência Cardíaca – FC (ou HR)

Frequência Cardíaca significa frequência cardíaca normal em repouso que para adultos varia de 60 a 100 batimentos por minuto. Geralmente, uma frequência cardíaca mais baixa em repouso implica uma função cardíaca mais eficiente e melhor condicionamento cardiovascular. Pode ser considerada um marcador do sistema simpático, associado à elevação da frequência cardíaca.

RMSSD

RMSSD é a raiz quadrada média de diferenças sucessivas entre intervalos RR normais em um intervalo de tempo, expresso em milissegundos, e é a medida primária no domínio do tempo usada para avaliar as fontes parassimpáticas de VFC [13]. Vários estudos mostram uma redução nos valores de RMSSD na presença de doença ou envelhecimento, refletindo uma redução na VFC.

HF ms²

HF ms² existem três componentes espectrais principais em um espectro HRV chamado de alta bandas de frequência (HF), baixa frequência (LF) e frequência muito baixa (VLF). A banda HF representa a potência na faixa de frequência entre 0,15 e 0,4 Hz. acredita-se que represente alterações relacionadas à respiração na frequência cardíaca e é geralmente aceito como uma medida de arritmia sinusal respiratória (RSA), ou a contribuição parassimpática para HRV.

O Pronto Atendimento (PA) é a unidade de saúde destinada ao atendimento dos casos de urgência (Paciente precisa ser atendido rapidamente, mas pode aguardar o atendimento dos casos mais graves) e emergência (Paciente precisa de atendimento imediato, pois corre risco de morte). No PA, os pacientes são atendidos conforme o grau de gravidade de sua doença. Essa

categorização e necessária para que apenas pessoas com doenças graves não tenham que ficar esperando por terem chegado minutos depois de alguém com problemas menos sérios. O uso adequado desse serviço permite que todos possam usufruir melhor do serviço de atendimento emergencial. Vale ressaltar que o atendimento de urgência combate somente os sintomas, não investiga a causa da doença. Além disso, não lhe dá o direito ao retorno e acompanhamento do mesmo médico. Assim, avaliar o funcionamento autonômico através da medida da VFC em pacientes atendidos em serviço em Pronto Atendimento na Urgência e Emergência, nas diferentes faixas etárias em diversas condições de doença, considerando que a frequência cardíaca (FC), o RMSSD e a banda de HF em alta frequência entre 0,15 e 0,4 Hz (HFms2) podem ajudar a diferenciar o nível homeostático entre indivíduos com comprometimento grave e alto risco de eventos não muito graves em Pronto Atendimento, caracterizando assim a VFC como marcador de Gravidade Clínica.

A atenção ambulatorial, fora das rotinas de urgência e emergência, permite ao médico consultar e estudar o paciente como um todo, em uma abordagem geral e completa, além de avaliar na consulta de retorno se o diagnóstico e o tratamento está correto.

Presta atendimento resolutivo e qualificado aos pacientes acometidos por quadros agudos ou agudizados de natureza clínica, assim, realizando o primeiro atendimento aos casos de natureza cirúrgica e de trauma, estabilizando os pacientes e realizando a investigação diagnóstica inicial, de modo a definir a conduta necessária para cada caso, bem como garantir o encaminhamento dos pacientes que necessitem de atendimento. Mantém paciente em observação, por até 24 horas, para elucidação diagnóstica ou estabilização clínica, encaminham aqueles que não tiveram suas queixas resolvidas com garantia da continuidade do cuidado para internação em serviços hospitalares de retaguarda, por meio da regulação do acesso assistencial.

1.3 Complexidade das Doenças que mais chegam no Pronto Atendimento:

- Febre alta, acima de 39°C;
- Síndrome Coronariana Aguda (SCA);
- Hipertensão descompensado;
- Diabetes Mellitus descompensado;
- Politraumas e Traumas relacionados a Acidentes Automobilísticos; Queda da Própria Altura;
- Fraturas e cortes com sangramento;
- Infarto Agudo do Miocárdio;
- Derrame / Acidente Vascular Cerebral (AVC);
- Arritmias;
- Taquicardia;

- Queda com torção e dor intensa ou suspeita de fratura;
- Cólicas renais;
- Falta de ar intensa, com crises de Asma, Pneumonia, Bronquite e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC);
- Crises Convulsivas e Epilepsias;
- Dengue;
- Covid 19;
- Gestante;
- Picadas de Animais Peçonhentos;
- Dores fortes no peito;
- Crise de Ansiedade, Depressão; Ataques de Pânico e Tentativas de Suicídios;
- Vômito constante;
- Fraqueza;
- Tosse
- Dor (relatados diversas dores);
- Falta de Ar;
- Náusea;
- Tontura;
- Colicistite;
- Hemodiálise;
- Intoxicação por produtos químicos;
- Gastrite;
- Palidez;
- Infecção no trato urinário;
- Cólica Renal;
- Hipotensão;
- Hipoglicemia;
- Prostração e confusão mental;
- Esquizofrenia;
- Tumor;
- Trombose;
- Alzheimer;
- Enterorragia;

- Etilista;
- Artrose;
- Hérnia.

Segundo dados da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS) após avaliação do perfil epidemiológico e demográfico brasileiro, evidencia-se que os principais problemas de saúde dos usuários na área de urgência e emergência estão relacionados a alta morbimortalidade de doenças do aparelho circulatório, como o Infarto Agudo do Miocárdio – IAM e o Acidente Vascular Cerebral – AVC, além do aumento relativo às violências e aos acidentes de trânsito, ressaltando que nos deparamos nos anos de 2019 a 2020 com a pandemia - COVID 19 e crescente em outras doenças epidemiológicas como DENGUE.

Desta forma, a Rede de Urgência e Emergência tem como prioridade na reorganização das linhas de cuidados prioritários de traumatologia, cardiovascular, cerebrovascular, doenças epidemiológicas pandêmicas e endêmicas no âmbito da atenção pré-hospitalar, hospitalar e sua articulação com os demais pontos de atenção. No departamento de emergência (DE), a VFC foi utilizada para identificação de pacientes com a clínica que apresentavam críticos e para estratificação de risco de pacientes com, Politraumas, Dor em geral, Dengue, Covid 19, Crises Convulsivas, Infartos, Doenças Respiratorias e entre outras clíncias apresentadas.

De vários estudos e diretrizes sugerem que a identificação precoce e o gerenciamento imediato de pacientes sejam componentes essenciais do tratamento, a fim de melhorar o resultado do paciente. Assim, uma ferramenta rápida, simples, não invasiva e eficiente para identificar pacientes de alto risco pode iniciar o gerenciamento do paciente, conforme recomendado pela sobrevivência. Vários estudos relataram o valor do prognóstico da redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em pacientes que se apresentam na emergência.

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ainda é responsável de inúmeras internações e a média tempo de internação por exacerbação aguda da DPOC (AECOPD). Alguns componentes espectrais específicos da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) são consideradas associadas ao desempenho autônomo modulação do coração. Em um estudo prospectivo de mensuração da VFC em pacientes admitidos e com alta com AECOPD logo após a chegada da emergência e novamente 24 horas após tratamento. (Received July 4, 2017; accepted October 20, 2017), realizado anteriormente considerando a VFC, medidas do domínio linear da VFC mostraram aumento da atividade simpática em DPOC na emergência, demonstrando que os índices de VFC parecem refletir a gravidade da doença, podendo ter valor prognóstico em pacientes com DPOC.

O presente estudo se justifica na necessidade e utilidade de aplicação de modos de

classificação e qualificação da gravidade e prognóstico dos casos que são atendidos em unidades de Pronto Atendimento visando facilitar a gestão e melhorar a qualidade dos serviços.

2 OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Avaliar o funcionamento autonômico através da medida da VFC em pacientes atendidos em serviço em Pronto Atendimento na Urgência e Emergência, nas diferentes faixas etárias em diversas condições de doença, considerando que a frequência cardíaca (FC), o RMSSD e a banda de HF em alta frequência entre 0,15 e 0,4 Hz (HFms2) podem ajudar a diferenciar o nível homeostático entre indivíduos com comprometimento grave e alto risco de eventos não muito graves em Pronto Atendimento, caracterizando assim a VFC como marcador de Gravidade Clínica.

3 MÉTODO

3. MÉTODO

Trata de um estudo analítico e transversal. Dados da VFC foram coletados e avaliados com o marcador da gravidade clínica realizados em 99 pacientes atendidos no Pronto Atendimento Dr José Osmar Segura Lopes, na cidade de Guapiaçu-SP, durante julho de 2020 a julho 2022, apresentando em repouso e posição dorsal, buscando avaliar as informações da variabilidade da Frequência Cardíaca e independente do estado de doença e faixa etária. O presente estudo foi encaminhado para o comitê de ética em pesquisa da instituição (CEP/FAMERP - CAAE número: 29178420.1.0000.5415 e todos os pacientes que concordarem em participar assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam a um questionário sobre dados demográficos (Anexo 1 e 2 respectivamente).

Os pacientes selecionados para este estudo foram aqueles que apresentaram as doenças mais frequentes em pronto atendimento de emergência como: Síndrome Coronariana Aguda (SCA); Hipertensão descompensada; Diabetes Mellitus descompensado; Infarto Agudo do Miocárdio; Derrame/Acidente Vascular Cerebral (AVC); Politraumas (Automobilístico e Queda da Própria Altura); Taquicardia; Cólicas renais; com crises de Asma; Pneumonias; Bronquite e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC); Dengue; COVID 19; Picadas de Animais

Peçonhentos; Crise de Ansiedade; Depressão; Ataque e Pânico; Tentativas de Suicídios; Fraquezas; Colicistite; Hemodiálise; Intoxicação por produtos químicos; Gestante; Gastrite, Hipotensão; Hipoglicemia; Esquizofrenia; Tumor; Trombose; Alzheimer; Enterorragia; Etilista; Artrose; Hernia; ITU; apresentando sintomas como: Falta de Ar; Náusea; Tontura; Tosse; Dor (relatados diversas dores); Prostração e confusão mental; Dores fortes no peito e Vômito constante.

A Tabela 1 abaixo mostra as doenças graves atendidas no serviço de emergência e selecionadas para este trabalho.

Tabela 1. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos graves.

Paciente	Emergência – motivo (N= 101)	Doença	CID-10
EL001	Paciente dialítico, com cateter de hemodiálise em subclávia a direita funcionaste, deslizou ontem, apresenta-se febre, tosse, relata falta de ar, cliente encontra-se na sala de emergência	Gravidade	CID -10
EL002	Hipertensão e mal estar	RESP	J118
EL003	dor retroesternal, em queimação, irradiando para o braço E	HIPERT	I15
EL004	Diabética Insulino Dependente, Febre, Fraqueza, Dengue	DOR PREC	R074
EL005	Dengue, náuseas e vômito.	DIAB	A90
EL006	Hipertensão, tontura e mal-estar.	DENGUE	A90
EL007	Dor Torácica	HIPERT	I15
EL008	Hipertensão e intoxicação por cocaína	DOR PREC	R072
EL009	Covid 19	HIPERT	T405
EL010	Febre, tosse e fraqueza	COVID	B342
EL011	Picada de abelha em grande quantidade	RESP	R509
EL012	Dengue com cefaleia, mialgia e petéquias	VENENO	X231
EL013	Dor no peito, nervoso emocional	DENGUE	A90
EL014	Coleciste e dor abdominal	DOR PREC	R072
EL015	Dengue com cefaleia, mialgia e fraqueza	GASTR	K810
EL016	Hiperglicemia, Diabético, mal estar, tontura	DENGUE	A90
EL018	Dor estômago, gastrite, úlcera gástrica, H Pilory	DIAB	R739
EL019	Usuário de drogas e intoxicação, dor precordial, dispneia	GASTR	K297
EL020	ITU, tosse com secreção	DROGA	X649
EL021	Queda do telhado, apresenta chagas	RESP	R05 / N399
EL022	Dor lombar com Irradiação e dificuldade de deambular	TRAUMA	W191

EL023	Diabético, renal crônico, faz hemodiálise e Hipertenso	OSTEO	M543
EL024	Dor abdominal, sangramento nas fezes e perda de peso	DIAB	I959
EL025	Hipertenso, ansiedade, choro fácil, depressão e tristeza	GASTR	K59
EL026	mal estar, palidez, desconforto respiratório, falta de ar e Covid	NEURO	F411
EL027	Falta de ar, tosse, covid, peito cheio, chiando, PA elevada (hipertensão)	COVID	B342
EL029	Picada de escorpião	COVID	B342
EL030	cólica renal e dor lombar	VENENO	X224
EL031	Dor estômago, gastrite, dor abdominal, náuseas e vômito	URO	N200
EL032	Dor abdominal com irradiação inguinal, Hérnia inguinal	GASTR	K291
EL033	Tontura, fraqueza e falta de ar	GASTR	K40.9
EL034	Dor no peito, formigamento nos lábios e edema	NEURO	H830
EL035	Edema Pulmão, mal estar, febre e fraqueza	DOR PREC	R074
EL036	Crise convulsiva	RESP	J159
EL037	Diabético crônico com glicemia em HI e fraqueza	NEURO	R568
EL038	Diabético crônico com glicemia em 520 mg/dL	DIAB	R739

EL039	Pneumonia, tosse produtiva, dispneia e hipertensão	DIAB	R739
EL040	Picada de escorpião e tontura	RESP	J180
EL041	Gestante 13 semanas, náusea e vômito.	VENENO	X228
EL042	Dor no peito com irradiação para ombros, dispneia e mal estar	GASTR	R11
EL043	Prostração, hipoatividade, hipoglicemia e confusão mental	DOR PREC	R072
EL044	Dor de cabeça, tontura, fraqueza, arritmia e palpitação	DIAB	E162
EL045	Doença ELA, dispneia e pneumonia	NEURO	G431
EL046	Gestante e mal estar	RESP	J159 / B342
EL047	Covid positivo	MISTO	O269
EL048	Diabetes, arritmia, DPOC, suspeito de AVC e hipertenso	COVID	B342 / I64
EL049	Ansiedade, náuseas, angústia e cefaleia	MISTO	I64
EL050	Mialgia, tosse seca e positivo covid	NEURO	F411
EL051	Portadora DM, prostração, náuseas, Hipoglicemia	COVID	B342
EL052	Pneumonia e ICC descompensada	DIAB	E162

EL053	Dor abdominal	RESP	J189
EL054	Falta de ar, tosse, DPOC, diabética, asmático e hipertenso	GASTR	R104
EL055	covid, hipertermia, dor de cabeça e falta de ar	RESP	J459
EL056	Falta de ar, esquizofrenia, covid confirmado, mal estar geral e diabético	COVID	B342
EL057	Falta de ar, covid confirmado, mal estar geral e fraqueza	COVID	B342
EL058	Dor de cabeça, falta de ar e crise convulsiva	COVID	B342
EL059	Vômito em grande quantidade, mal estar e falta de apetite	NEURO	R568
EL060	Hipertensa, dor de cabeça, tontura e vômito.	GASTR	R11
EL061	Tosse, falta de ar, febre e covid negativo, DPOC	HIPERT	I10
EL062	Covid, dispneia, baixa saturação, mal estar, palidez e oxigenioterapia	RESP	J441
EL063	Dificuldade de respirar, cansaço, desconforto na região torácica, ansiedade	COVID	B342
EL064	Mal estar, tontura, dor precordial e protocolo de infarto	RESP	F411
EL065	Covid positivo	DOR PREC	R42
EL066	Covid, dor abdominal, vômito, desmaio	COVID	B342
EL067	Tumor de fígado, trombose veia porta, insulínodépendente	COVID	B342
EL068	Pós operatório, câncer de estômago, hipertermia, paliativo	GASTR	I81
EL069	Pós positivo covid, dispneia, taquicardia, asma, dor torácica	GASTR	R509
EL070	Covid positivo, diabetes mellitus, dor epigástrica, náusea	COVID	B342
EL071	Covid positivo, Alzheimer, hipertensão, diabetes, seqüela de derrame	COVID	B342
EL072	Dor de cabeça, garganta, dor nos olhos, suspeita covid e ou dengue	COVID	B342 / J90
EL073	Cólica renal, gestante 3 semanas, lombalgia, dor baixo ventre	COVID	J069
EL074	Tosse, falta de ar, SVD, covid negativo	URO	pielonefrite
EL075	Mal estar, hiperglicemia, boca seca	RESP	I509 / B342
EL076	Crise convulsiva, epilepsia e queda da própria altura	DIAB	R739
EL077	Trauma contuso na cabeça e queda da própria altura	NEURO	G409
EL078	Diarreia, vômito, mialgia e cefaleia	TRAUMA	S099
EL079	Perda da consciência e mal estar geral	GASTR	M791
EL080	Febre, náusea, dengue	NEURO	R53
EL081	Náusea, Vômito, enterorragia, dor abdominal, sangramento vivo	DENGUE	A90
EL082	Cólica biliar, dor abdominal, vômito	GASTR	K922 / K529

EL083	Tosse, roncosp, Alzheimer	GASTR	K80
EL084	Dor torácica, fadiga, cefaleia vomito, diarreia, mialgia, intoxicação química e tabagista	RESP	J111
EL085	Virose, dor de cabeça, covid, coriza, tosse seca, náusea, vômito	MISTO	A198 / J159
EL086	Febre, agitação, Alzheimer, infecção trato urinário	COVID	B342
EL087	Queda da própria altura, desmaio após dor no peito ao correr.	URO	N390
EL088	Trauma de moto com colisão com carro, intoxicação por maconha e outras drogas.	TRAUMA	R55
EL089	Crise convulsiva, Etilista crônico 3 litros cachaça dia	TRAUMA	Z532
EL090	Ansiedade, agitação, nervosismo, cefaleia	NEURO	R568
EL091	Alzheimer, Diabetes, tosse	NEURO	R450
EL092	Artrose de quadril, dor intensa	RESP	R05
EL093	Queda da própria altura, tontura, contusão no tórax	OSTEO	M255
EL094	Fraqueza, mal-estar, fadiga náusea	TRAUMA	S202
EL095	Politrauma	GASTR	R53
EL096	Taquicardia	TRAUMA	T07
EL097	Picada de cobra, dor local	HIPERT	I472
EL098	Hipertenso, cefaleia, dor no corpo e crise convulsiva	VENENO	T630
EL099	Náusea, vômito, tontura e fraqueza	HIPERT	I11
EL0100	Dor precordial	GASTR	R11
EL0101	Fraqueza, mialgia, intoxicação por bebida alcoólica e drogas	DOR PREC	R072

3.1 Coleta da Variabilidade da Frequência Cardíaca

Para a coleta das series temporais entre os batimentos cardíacos consecutivos (intervalos RR) utilizou-se a Cinta Polar® H10. Os pacientes, no momento da avaliação, foram orientados a permanecerem em repouso, posicionados em posição supina, a manterem-se em silêncio, acordados e com respiração espontânea. Após a explicação dos procedimentos necessários para a coleta dos intervalos RR, a Cinta Polar® H10 foi posicionada no terço distal do esterno. Este equipamento consiste em dois eletrodos montados a um transmissor eletrônico selado, colocado no tórax. Essas unidades telemétricas obtêm os impulsos elétricos do coração e transmitem tais informações por meio de um campo eletromagnético para o celular pelo aplicativo ELITE HRV. O registro teve duração de 10 a 15 minutos, visando-se a obtenção de pelo menos 1.000 intervalos RR consecutivos os quais passaram por métodos de filtragem, primeiramente uma filtragem digital complementada por um manual, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos, e posteriormente os dados foram filtrados no T-RR Filter 1.1 beta Software. Somente

séries com menos de 5% de possíveis artefatos foram incluídas no estudo. A análise da VFC foi realizada por meio de métodos lineares, com uso do programa Kubios HRV Premium.



Figura 2 – Cinto com sensor Polar H10.

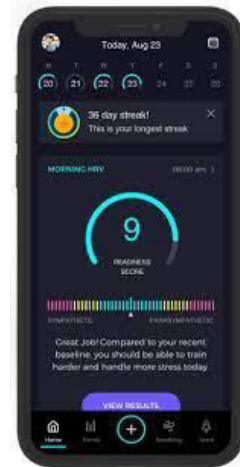


Figura 3: Aplicativo Elite HRV pelo celular.

Foi utilizada uma classificação alfanumérica do nível homeostático em três níveis de acordo com os resultados da VFC, com três etapas para cada nível, o que pode ser extremamente útil na avaliação prognóstica [18].

Esse modelo classificatório é um modelo de três níveis e três estágios de codificação alfanumérica, sendo o grau 1 (A1, B1 ou C1) o menos grave e o grau 3 o mais grave (A3, B3 e C3), projetado da seguinte forma:

Nível A: Frequência Cardíaca (bpm)

Estágio A1: Frequência cardíaca inferior a 70 bpm

Estágio A2: Frequência Cardíaca entre 70 e 85 bpm

Estágio A3: Frequência Cardíaca acima de 85 bpm

Nível B: RMSSD (ms) -

Estágio B1: RMSSD acima de 32 milissegundos.

Estágio B2: RMSSD entre 32 e 28 milissegundos.

Estágio B3: RMSSD inferior a 28 milissegundos.

Nível C: HF (ms²)

Estágio C1: HF ms² acima de 468 ms²

Estágio C2: HF ms² entre 468 e 156 ms².

Estágio C3: HF ms² menor que 156 ms².

Assim, um indivíduo totalmente saudável, com um excelente Nível Homeostático e, portanto, com risco muito baixo, receberia a classificação A1B1C1. Um indivíduo com frequência cardíaca basal alta, um valor de RMSSD muito baixo e um valor de potência de HF muito baixo seria classificado como A3B3C3 indicando alta gravidade, baixo nível homeostático e, portanto, em alto risco. Várias combinações intermediárias seriam possíveis caracterizando o estado atual de cada caso [18].

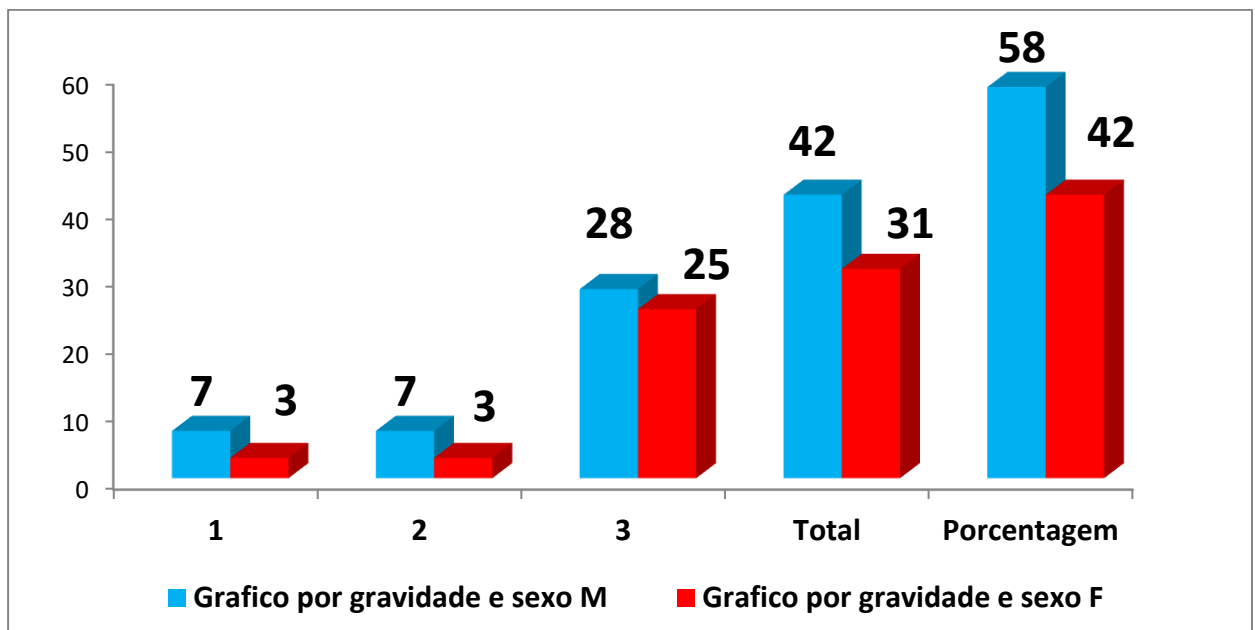
A análise estatística foi do tipo Descritiva utilizando-se contagem, percentagens, média e desvio-padrão como referências. Foram ainda realizadas correlações com o uso do Coeficiente de Correlação de Pearson. Admitiu como significantes valores de P menores ou iguais a 0,05.

4 RESULTADOS

4. RESULTADOS

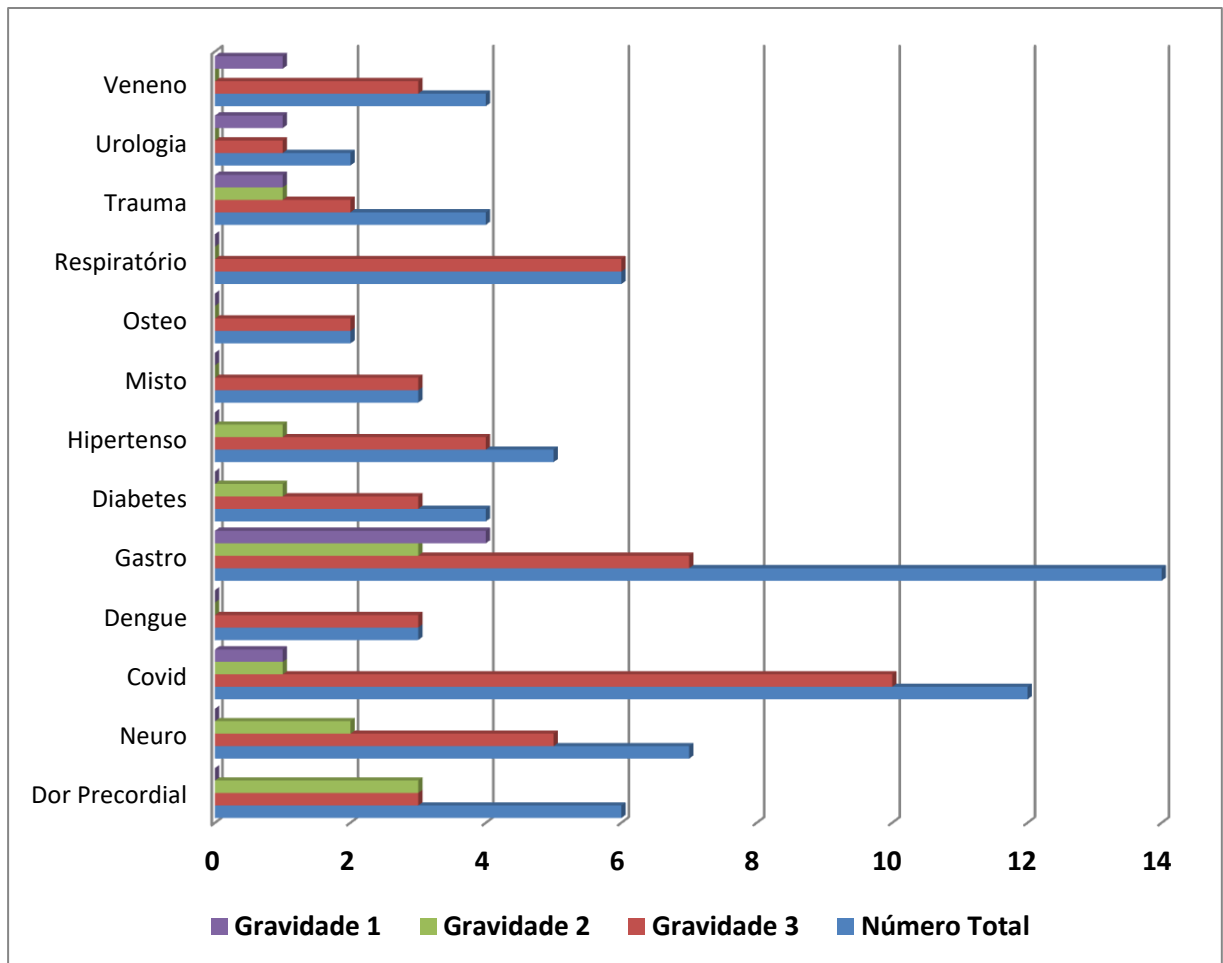
Um total de 101 pacientes. Após análise dos casos selecionados, foram excluídos 02 pacientes, ficando 99 (N=54 homens e N=45 mulheres). Entretanto, após análise da VFC foram eliminados N= 18 por artefato da coleta e N=08 por serem outliers extremos. Assim, para a análise deste trabalho foram utilizados 73 pacientes (N= 42 homens e N= 31 mulheres).

Gráfico 1. Distribuição dos casos atendidos em pronto atendimento de acordo com grau de gravidade e sexo utilizando a VFC como marcador de homeostase.



O Gráfico 1 demonstra a distribuição da gravidade dos casos atendidos em Pronto Atendimento de acordo com o sexo utilizando a VFC. Considerando pacientes do sexo masculino são 42 pacientes, destes pacientes apresentaram gravidade de grau 3, com 66% na sua totalidade, enquanto pacientes femininos estavam presentes em menor quantidade representando em 31 pacientes, porém com maior gravidade de grau 3, com 80,64 % referente a VFC.

Gráfico 2. Grau de gravidade clínica de acordo com as doenças em Pronto Atendimento.



O Gráfico 2 apresenta dados por gravidade de Doença e classificação do grau na VFC [54] no Pronto Atendimento, demonstrando que referente aos 73 pacientes avaliados, destes maiores números de por doença foi gastroenterologia, porem com gravidade de 50% no grau 3, sendo menor em comparação aos pacientes respiratório e dengue que apresentam em 100 % com gravidade de grau 3 e referente aos casos ocorridos. Momento de Pandemia Covid apresenta em 83,33 % de gravidade grau 3 na avaliação da VFC.

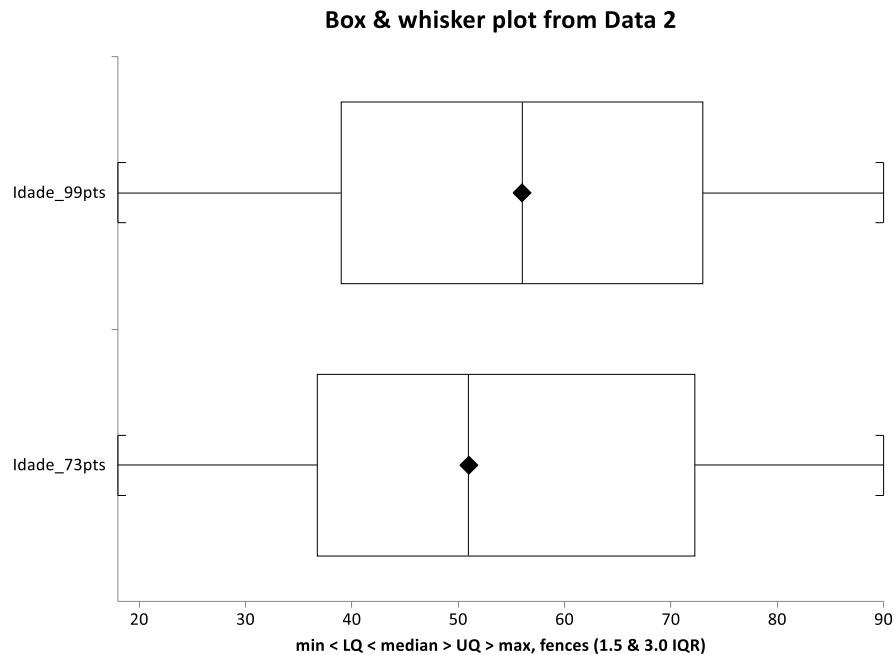
Tabela 2. Análise descritiva dos pacientes selecionados considerando a idade.

	N = 99	N = 73	Valor - P
Idade (anos)	(55,40±20,4)	(53,1±19,9)	
Mediana	56	51	0,4633
IQ	39-73	37-72	

Valores representados como (media±desvio-padroa); IQ = intervalo interquartil inferior-superior; N= número de pacientes; P<0,05.

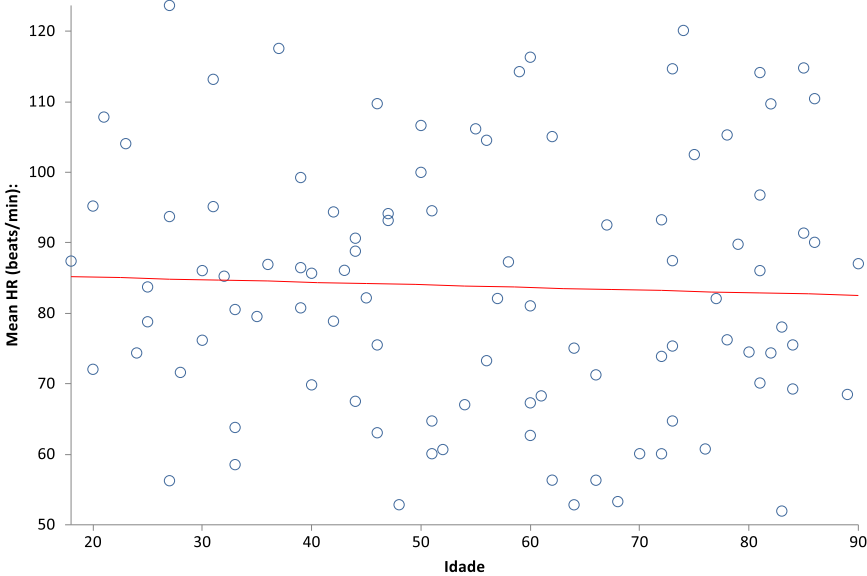
A Tabela 2 mostra a análise descritiva dos casos selecionados considerando a idade, antes da exclusão de alguns casos (N=99) e após a exclusão (N=73). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os os casos selecionados, antes e após exclusão de alguns pacientes, considerando a média da idade (P=0,4633).

Figura 4. Gráfico Box plot com a distribuição da idade dos pacientes selecionados.



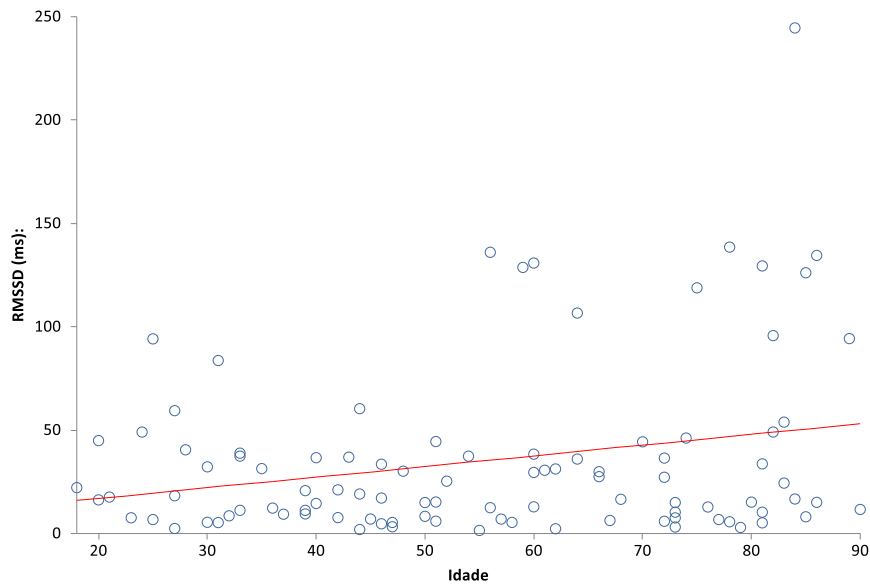
Considerando que a idade apresenta uma influência na VFC, apresentamos abaixo as principais variáveis da VFC e sua correlação com a idade no grupo de pacientes avaliados. Embora excluídos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os casos selecionados, antes e após exclusão de alguns pacientes, considerando a média da idade (P=0,4633). Mesmo com o resultado em 99 com a exclusão de casos ficando em 73 não houve diferença entre as idades.

Figura 5. ScaterPlot mostrando ausência de correlação entre frequência cardíaca (FC) e idade dos pacientes selecionados.



Observamos, na Figura 5 que o coeficiente de correlação de Pearson foi extremamente baixo e não diferente de zero ($r=-0,040846$ e $P = 0,6881$), demonstrando a ausência de correlação da frequência cardíaca e a idade dos pacientes selecionados não consegue ver a diferença entre idade e frequência cardíaca.

Figura 6. ScaterPlot mostrando baixa correlação entre RMSSD e idade dos pacientes selecionados.



Sabe-se que a VFC mostra correlação inversa com a progressão da idade. Estranhamente, no presente estudo foi detectada uma discreta correlação positiva entre a idade e a RMSSD ($r=0,250987$ e $P = 0,0122$).

Tabela 3. Análise descritiva dos casos avaliados em pronto atendimento de acordo com o modelo homeostático.

Gravidade	Pacientes Avaliados	Sexo Masculino	Sexo Feminino
	(N=73)	(N=42)	(N=31)
3	53	28	25
2	10	7	3
1	10	7	3

N= número de pacientes

Desta maneira, como a idade não teve influência na VFC em nossa casuística, resolvemos aplicar o modelo homeostático de Godoy & Gregório. Com relação ao sexo e o tipo de doença com gravidade clínica, podemos observar que aqueles com gravidade grau 3 (mais grave - N=53), 28 eram do sexo masculino e 25 eram do sexo feminino. Referente ao nível homeostático grau 2 (N=10), 7 pacientes eram do sexo masculino e 3 do sexo feminino, e com relação ao referente nível grau 1 (menos grave - N=10), 7 eram do sexo masculino e 3 do sexo feminino. Assim, pudemos verificar que a maioria dos casos graves eram em homens.

Tabela 4. Descrição dos casos pela gravidade dos grupos homeostáticos.

Casos / Nível Homeostático	Grupo	Grupo	Grupo	Total	%
	Grave	Moderado	Leve		

Covid/Dengue	13	1	1	15	20,55
Diabetes	3	1	0	4	5,48
Dor Precordial	3	3	0	6	8,22
Droga	1	0	0	1	1,37
Gastro	7	3	4	14	19,18
Hipertensão	4	1	0	5	6,85
Misto	3	0	0	3	4,12
Neuro	5	0	2	7	9,59
Osteo	2	0	0	2	2,73
Respiratório	6	0	0	6	8,22
Trauma	2	1	1	4	5,48
Uro	1	0	1	2	2,73
Veneno	3	0	1	4	5,48
Total	53	10	10	73	100

Em análise por porcentagem avaliamos que os pacientes apresentam 72,60 % de gravidade grau 3 em comparação com a gravidade de grau 2 e 1, mesmo somando os dois graus, apresentam com 27,40 %, demonstrando uma diferença significativa e o quanto os pacientes apresentam o nível homeostático ruim, indicando alta gravidade.

Tabela 5. Análise descritiva dos casos referente à gravidade de acordo com o modelo homeostático dos pacientes avaliados em pronto atendimento.

	FC	RMSSD	HF ms2
Média ± DP (3)	87,87±14,89	10,36±5,88	42,15±54,02
Média ± DP (2)	64,31±8,39	30,72±4,19	222,46±78,80
Média ± DP (1)	66,73±6,61	40,32±6,06	550,40±92,42
Mediana (3)	87,29	9,34	19,91
Mediana (2)	63,98	30,39	217,62
Mediana (1)	65,42	38,16	559,06
Intervalo interquartil(3)	80,53-94,37	5,67-15,08	6,36-53,03
Intervalo interquartil(2)	56,33-70,11	27,51-31,40	192,95-246,02
Intervalo interquartil(1)	60,08-74,37	36,67-44,48	471,73-613,15

DP= desvio-padrão.

Tabela 6. Análise estatística referente aos 3 níveis homeostáticos estudados nos casos selecionados por gravidade e Média±DP.

	Grupo 3 - grave	Grupo 2 - moderado	Grupo 1 - leve
Número de casos	53	10	10
Média ± DP (FC)	87,87±14,89	64,31±8,39	66,73±6,61
Média ± DP (RMSSD)	10,36±5,88	30,72±4,19	40,32±6,06
Média ± DP (HF ms²)	42,15±54,02	222,46±78,80	550,40±92,42

DP= desvio-padrão.

Tabela 7. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 3.

Emergência – motivo (N=53)	Gravidade	CID-10
Dor no peito com irradiação para ombros, dispneia e mal-estar	DOR PREC	R072
Crise convulsiva	NEURO	R568
Pós-operatório, câncer de estomago, hipertermia, paliativo	GASTR	R509
gestante e mal-estar	MISTO	O269
Dor torácica, fadiga, cefaleia vômito, diarreia, mialgia, intoxicação química e tabagista	MISTO	A198 / J159
Dor abdominal com irradiação inguinal, Hérnia inguinal	GASTR	K40.9
hipertenso, cefaleia, dor no corpo e crise convulsiva	HIPERT	I11
náusea, vômito, enterorragia, dor abdominal, sangramento vivo	GASTR	K922 / K529
Diarreia, vômito, mialgia e cefaleia	GASTR	M791
Pneumonia, tosse produtiva, dispneia e hipertensão	RESP	J180
falta de ar, tosse, covid, peito cheio e chiando, PA elevada (hipertensão)	COVID	B342
Picada de cobra, dor local	VENENO	T630
Dor lombar com Irradiação e dificuldade de deambular	OSTEO	M543
virose, dor de cabeça, covid, coriza, tosse seca, náusea, vomito	COVID	B342
picada de escorpião e tontura	VENENO	X228
Falta de ar, tosse, DPOC, diabética, asmático e hipertenso	RESP	J459
Diabético crônico com glicemia em 520	DIAB	R739
covid, hipertermia, dor de cabeça e falta de ar	COVID	B342
Alzheimer, Diabetes, tosse	RESP	R05
dor abdominal	GASTR	R104
trauma contuso na cabeça e queda da própria altura	TRAUMA	S099
taquicardia	HIPERT	I472

covid positivo, diabetes mellitus, dor epigástrica, náusea ITU, tosse com secreção	COVID RESP	B342 R05 / N399
Dialética insulino-dependente, Febre, Fraqueza, dengue Febre, tosse e fraqueza	DIAB RESP	A90 R509
Ansiedade, agitação, nervosismo, cefaleia Dengue com cefaleia, mialgia e petéquias	NEURO DENGUE	R450 A90
Dor de cabeça, tontura, fraqueza, arritmia e palpitação Fraqueza, mialgia, intoxicação por bebida alcoólica e drogas	NEURO DROGA	G431 Y911
Crise convulsiva, epilepsia e queda da própria altura Cólica renal, gestante 3 semanas, lombalgia, dor baixo ventre	NEURO URO	G409 pielonefrite
Fraqueza, mal-estar, fadiga náusea Crise convulsiva, Etilista crônico 3 litros cachaça dia hipertensão e mal-estar	GASTR NEURO HIPERT	R53 R568 I15
Dor no peito, nervoso emocional Doença ELA, dispneia e pneumonia Artrose de quadril, dor intensa Covid 19	DOR PREC RESP OSTEO COVID	R072 J159 / B342 M255 B342
Hipertensa, dor de cabeça, tontura e vômito Pós positivo covid, dispneia, taquicardia, asma, dor torácica Mal-estar, palidez, desconforto respiratório e falta de ar, Covid	HIPERT COVID COVID	I10 B342 B342
Queda da própria altura, tontura, contusão no tórax picada de abelha em grande quantidade Prostração, hipoatividade, hipoglicemia e confusão mental Tumor de fígado, trombose veia porta, insulino-dependente	TRAUMA VENENO DIAB GASTR	S202 X231 E162 I81
Covid positivo, Alzheimer, hipertensão, diabetes, sequela de derrame Febre, náusea, dengue Dengue com cefaleia, mialgia e fraqueza Diabetes, arritmia, DPOC, suspeito de AVC e hipertenso Covid, dor abdominal, vomito, desmaio Dor precordial Mialgia, tosse seca e positivo covid	COVID DENGUE DENGUE MISTO COVID DOR PREC COVID	B342 / J90 A90 A90 I64 B342 R072 B342

Tabela 8. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 2.

Emergência – motivo(N=10)	Gravidade	CID-10
Politrauma	TRAUMA	T07
Gestante 13 semanas, náusea e vômito	GASTR	R11

Mal estar, tontura, dor precordial e protocolo de infarto	DOR PREC	R42
Colecistite e dor abdominal	GASTR	K810
Dor no peito, formigamento nos lábios e edema	DOR PREC	R074
Hipertensão, tontura e mal-estar	HIPERT	I15
Dor Torácica	DOR PREC	R072
Dor estômago, gastrite, dor abdominal, náuseas e vômito	GASTR	K291
Covid positivo	COVID	B342 / I64
Diabético, renal crônico, faz hemodiálise e Hipertenso	DIAB	I959

Tabela 9. Motivo da admissão em pronto atendimento para os casos gravidade 1.

Emergência – motivo(N=10)	Gravidade	CID-10
Febre, agitação, Alzheimer, infecção trato urinário	URO	N390
Queda da própria altura, desmaio após dor no peito ao correr.	TRAUMA	R55
Dor de cabeça, garganta, dor nos olhos, suspeita covid e ou dengue	COVID	J069
Ansiedade, náuseas, angústia e cefaleia	NEURO	F411
Dor estômago, gastrite, úlcera gástrica, H Pilory	GASTR	K297
Cólica biliar, dor abdominal, vômito	GASTR	K80
Picada de escorpião	VENENO	X224
Hipertenso, ansiedade, choro fácil, depressão e tristeza	NEURO	F411
Dor abdominal, sangramento nas fezes e perda de peso	GASTR	K59
Vômito em grande quantidade, mal-estar e falta de apetite	GASTR	R11

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A avaliação do sistema nervoso autônomo (SNA) tem sido possível através a quantificação de um marcador biológico denominado Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). A literatura é extremamente rica em estudos sobre VFC e sua alta aplicabilidade em termos de diagnóstico visando estudar a VFC em diferentes domínios, nomeadamente tempo, frequência e não linear.

A análise da VFC é uma metodologia universalmente aceita para investigar e avaliar o estado funcional do organismo e, especificamente, dos componentes do sistema nervoso autônomo [38]. Atualmente, este é um dos métodos mais populares de diagnóstico da homeostase em todo o mundo [3] como uma ferramenta importante na predição do risco de morte em diversas condições clínicas [38].

A VFC é mais comumente analisada no domínio linear (tempo e frequência). No domínio linear, a análise no domínio do tempo é o método mais utilizado e recebe esta denominação por expressar os resultados em unidade de tempo (milissegundos). Os valores dos índices da VFC no domínio do tempo encontram-se frequentemente diminuídos em pacientes com disfunções cardíacas e não cardíacas, e pode indicar maior risco de mortalidade [26]. A análise linear também é realizada no domínio da frequência, e visa separar os diferentes componentes de frequência provenientes de uma série completa de RRi.

Assim, dentre as variáveis da VFC com maior aplicabilidade clínica temos: frequência cardíaca (FC), raiz quadrada média de diferenças sucessivas entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo (RMSSD) e a banda HF ms² representando a potência na faixa de frequência entre 0,15 e 0,4 Hz (H representando a potência na faixa de frequência entre 0,15 e 0,4 Hz), sendo estas as estudadas neste trabalho.

Neste estudo, embora mulheres estivessem presentes em menor número que homens, os casos mais graves (grau 3), de acordo com o modelo homeostático escolhido para avaliar estatisticamente os dados, foram mais frequente em mulheres, conforme Gráfico 1. A maioria dos casos graves (grau 3) foi composta por doenças Covid e Gastro (Gráfico 2).

Sabe-se que baixos valores de VFC estão associados com o avanço da idade e risco de morte [39]. Os efeitos do envelhecimento no SNA são diversos, especialmente no sistema cardiovascular [40]. Entretanto, em nosso trabalho considerando pacientes admitidos em serviço de emergência, observamos ausência de correlação com a variável frequência cardíaca e correlação baixa com RMSSD. Este resultado nos levou a analisar a gravidade dos pacientes atendidos em emergência considerando a VFC com uso do modelo homeostático proposto por Godoy & Gregório (2022) [18].

Com este modelo podemos observar, em nosso estudo, que de acordo com a VFC, a maioria dos pacientes atendidos em serviço de emergência eram pertencente ao grau 3 (graves – 72,6%) com nível homeostático ruim e, portanto, alta gravidade, diferente dos demais graus (1 e 2).

Nossos resultados sugerem que a FC, RMSSD e HF ms2 são marcadores biológicos sensíveis e eficazes de homeostase diferenciando a gravidade das doenças atendidas em emergência. [18] e que o modelo homeostático proposto por estes autores mostrou ser útil na avaliação prognóstica e pode ser utilizado na tomada de decisões em um serviço de emergência.

Em suma, a VFC pode utilizada como um importante marcador de homeostase e preditor de gravidade, onde baixos valores refletem o controle vagal reduzido do ritmo cardíaco e maior gravidade da doença. A utilização da classificação alfanumérica do Nível Homeostático mostrou-se prática e útil na caracterização da gravidade dos casos. Ainda não haviam na literatura estudos mostrando a aplicabilidade dessa abordagem em séries clínicas de mundo real. Espera-se que com casuísticas maiores e aplicação em outros cenários essa utilidade seja confirmada.

A medida da VFC e uma metodologia fácil, não-invasiva, de boa reprodutibilidade em condições padronizadas e apresenta baixo custo, possibilitando uma avaliação não-invasiva e seletiva da função autonômica.

A Análise Classificatória alfanumérica proposta neste trabalho, ou seja, a avaliação do nível homeostático em três níveis pode proporcionar benefícios para a população, facilitando o prognóstico de maneira rápida e precisa dos pacientes graves atendidos em serviço de emergência, podendo proporcionar um atendimento eficiente para cada tipo de situação.

A utilização da classificação alfanumérica dos 3 Níveis Homeostáticos mostrou-se prática e útil na caracterização da gravidade dos casos avaliados neste trabalho. Desta forma, possibilita a avaliação da homeostase do paciente com identificação de Cuidados Imediatos intensificados, Avaliação de risco adequada e rápida e Estratificação de risco para avaliar e potencializar a evolução clínica.

Assim, a VFC pode ser utilizada como um importante marcador de homeostase e preditor de gravidade, onde baixos valores refletem o controle vagal reduzido do ritmo cardíaco e maior gravidade da doença. O modelo homeostático proposto mostrou ser útil na avaliação prognóstica e pode ser utilizado na tomada de decisões em um serviço de emergência.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

O presente estudo, com auxílio da realização dos exames da VFC em pacientes atendidos no Pronto Atendimento, permitiu concluir que a classificação desses pacientes de acordo com o Nível Homeostático na sua admissão, se associa fortemente com o grau de gravidade clínica podendo ser utilizado como um marcador de prognóstico. Estudos de longo prazo e com maiores casuísticas poderão confirmar esses achados.

7 REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho, João Luiz Azevedo de; Ferramenta para Análise Tempo-Frequencial da Variabilidade da Frequência Cardíaca [Distrito Federal] 2003.xiv, 99 p., 297 mm (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2003.
2. Almeida-Santos MA, Barreto-Filho JA, Oliveira JL, Reis FP, da Cunha Oliveira CC, Sousa AC. Aging, heart rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart. Arch GerontolGeriatr. 2016;63:1-8.
3. Shaffer F, Meehan ZM, Zerr CL. A Critical Review of Ultra-Short-Term Heart Rate Variability Norms Research. Front Neurosci 2020;14:594880.

4. Reyes del Paso GA, Langewitz W, Mulder LJ, et al. The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of previous studies. *Psychophysiology* 2013;50(5):477-87.
5. Hainsworth R. "The control and physiological importance of heart rate," in *Heart Rate Variability*, eds M. Malik and A. J. Camm (Armonk, NY: Futura Publishing Company, Inc.), 3–19, 1995.
6. Taylor JA, Lipsitz LA. Heart rate variability standards. *Circulation* 1997; 95(1):280-1.
7. Freeman JV, Dewey FE, Hadley DM, et al. Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Prog Cardiovasc Dis* 2006; 48(5): 342-62.
8. VAN RAVENSWAALJ-ARTS; Dynamics of vasomotor thermoregulation of the skin in term and preterm neonates; et al., 1993.
9. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. *Sports Med.* 2003;33(12):889-919.
10. Rajendra Acharya U, Paul Joseph K, Kannathal N, Lim CM, Suri JS. Heart rate variability: a review. *Med Bio Eng Comput.* 2006;44(12):1031-51.
11. Santos MDB, Moraes FR, Marães VRFS, Sakabe DI, Takahashi ACM, Oliveira L, et al. Estudo da arritmia sinusal respiratória e da variabilidade da frequência cardíaca de homens jovens e de meia-idade. *Rev Soc Cardiol.* 2003;13(3 supl A):15-24.
12. Caruana-Montal do B, Gleeson K, Zwillich CW. The control of breathing in clinical practice. *Chest.* 2000;117(1):205-25.
13. Vanderlei LC, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular.* 2009;24(2):205-217. DOI: 10.1590/ s0102-76382009000200018.
14. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation* 1996; 93(5):1043-65. [No authors listed].
15. Pumpura J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol.* 2002;84(1):1-14.
16. Moravec CS. Biofeedback therapy in cardiovascular disease: rationale and research overview. *Cleve Clin J Med* 2008; 75 Suppl 2: S35-8
17. Wheat AL, Larkin KT. Biofeedback of heart rate variability and related physiology: a critical review. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2010; 35: 229-42.
18. Godoy, Moacir Fernandes de e Gregório, Michele Lima. Heart Rate Variability as a Marker of Homeostatic Level DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.102500>, 2022.
19. Berntson GG, Norman GJ, Hawkley LC, et al. Cardiac autonomic balance versus cardiac regulatory capacity. *Psychophysiol* 2008; 45: 643-52.
20. www.afh.bio.br © Ana Luisa Miranda Vilela.

21. Cooke WH, Cox JF, Diedrich AM, Taylor JA, Beightol LA, Ames JE 4th, et al. Controlled breathing protocols probe human autonomic cardiovascular rhythms. *Am J Physiol*. 1998;274(2 Pt 2):H709-18.
22. Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves NVO. Controle autonômico cardíaco durante a execução de atividade física dinâmica de baixa intensidade *Rev Soc Cardiol*. 2003;13(5 supl A):1.
23. Shaffer F, McCraty R, Zerr CL. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Front Psychol* 2014; 5:1040.
24. Stys A, Stys T. Current clinical applications of heart rate variability. *Clin Cardiol* 1998; 21(10):719-24.
25. Teegene BS, Man T, van Roon AM, Riese H, Snieder H. Determinants of heart rate variability in the general population: The Lifelines Cohort Study. *Heart Rhythm*. 2018;15(10):1552-1558.
26. Cygankiewicz I, Zareba W. Heart rate variability. *Handb Clin Neurol* 2013; 117:379-93.
27. Lehrer P, Eddie D. Dynamic processes in regulation and some implications for biofeedback and biobehavioral interventions. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2013; 38: 143-55.
28. Malliani A, Pagani M, Lombardi F, et al. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 1991; 84(2):482-92. Review.
29. Thayer JF, Hansen AL, Saus-Rose E, et al. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Ann Behav Med* 2009; 37: 141-53.
30. Godoy MF, Takakura IT, Correa PR. Relevância da análise do comportamento dinâmico não-linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Arquivos em Ciência da Saúde* 2005; 12(4): 167–171.
31. Godoy MF. Nonlinear Analysis of Heart Rate Variability: A Comprehensive Review. *J Cardiol Ther*. 2016;3:528-533.
32. Jäncke L, Mérillat S, Liem F, et al. Brain size, sex, and the aging brain. *Hum Brain Mapp* 2015;36: 150-69.
33. Acharya U R, Kannathal N, Sing OW, et al. Heart rate analysis in normal subjects of various age groups. *Biomed Eng Online* 2004; 3(1):24.
34. Schulz S, Ritter J, Oertel K, et al. Quantification of autonomic regulation in patients with sudden sensorineural hearing loss. *Auton Neurosci* 2013; 178(1-2):9-14.
35. Jelinek HF, MdImam H, Al-Aubaidy H, et al. Association of cardiovascular risk using non-linear heart rate variability measures with the framingham risk score in a rural population. *Front Physiol* 2013; 4:186.
36. Luiz Carlos Marques VANDERLEI¹, Carlos Marcelo PASTRE¹, Rosângela Akemi HOSHI², Tatiana Dias de CARVALHO², Moacir Fernandes de GODOY³, Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica, *Rev Bras CirCardiovasc* 2009; 24(2): 205-217.

37. Luiz Carlos Marques Vanderlei¹ , Carlos Marcelo Pastre¹ , Ismael Forte Freitas Júnior² , Moacir Fernandes de Godoy³; Índices Geométricos de Variabilidade da Frequência Cardíaca em Crianças Obesas e Eutróficas; Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - Univ Estadual Paulista, Departamento de Fisioterapia¹ ; Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - Univ Estadual Paulista, Departamento de Educação Física² , Presidente Prudente, São Paulo; Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - Departamento de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular³ , São José do Rio Preto, São Paulo - Brasil; Artigo recebido em 16/09/09; revisado recebido em 12/11/09; aceito em 29/12/09.
38. Lombardi F, Huikuri H, Schmidt G, Malik M. Short-term heart rate variability: Easy to measure, difficult to interpret. On behalf of the e-rhythm study Group of European Heart Rhythm Association. *Heart Rhythm*. 2018; 15(10):1559-1560.
39. Godoy MF; Gregorio ML. *J Hum GrowthDev* 2019; 29: 39-47.
40. Kuchel GA, Hof PR. *Autonomic nervous system in old age*. Basel: Karger; 2004.

8 ANEXOS

Anexo 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Modelo em acordo com a Resolução nº 466/12 – Conselho Nacional de Saúde)

Título do estudo: AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO



Você está sendo convidado a participar do estudo científico, porque você tem quaisquer condições de doença que necessita de atendimento e avaliação em um serviço de Pronto Atendimento, que poderá aumentar o conhecimento a respeito da Variabilidade da Frequência Cardíaca, com o título “AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE CLINICA EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO”.

Esse estudo será realizado para fornecer dados e talvez aperfeiçoar o tratamento de pessoas que passarem pelo mesmo procedimento.

DO QUE SE TRATA O ESTUDO?

Este estudo utiliza a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) como método indireto de avaliação do funcionamento do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Esta análise se baseia na avaliação matemática da oscilação do intervalo de tempo entre batimentos cardíacos consecutivos que fornecem indicadores do SNA, para avaliar o funcionamento autonômico em quaisquer condições de doença que se encontrem durante o atendimento e nas diferentes faixas etárias em avaliação em indivíduos atendidos em um serviço de Pronto Atendimento.

O objetivo desse estudo é avaliar o funcionamento autonômico através da medida da VFC em pacientes atendidos em serviço em Pronto Atendimento na Urgência e Emergência, nas diferentes faixas etárias em diversas condições de



doença.

COMO SERÁ REALIZADO O ESTUDO?

Você será convidado por meio de avaliação e assistência no Pronto Atendimento na Urgência e Emergência.

O cardiofrequencímetro Polar RS800CX (Polar Eletro, Kempele, Finland) será utilizado para captar as séries temporais do ritmo cardíaco batimento a batimento. No dia da avaliação você será instruído a manter-se em silêncio, acordado se possível (dependendo da condição que chegar na emergência), em repouso com respiração espontânea em decúbito dorsal. Após a explicação dos procedimentos necessários para a coleta de dados, será posicionada no terço distal do esterno uma cinta de captação e, no pulso, o receptor de frequência cardíaca Polar RS800CX (Polar Eletro, Kempele, Finland). Este equipamento consiste em dois eletrodos montados a um transmissor eletrônico selado que foi posicionado no tórax, utilizando-se uma cinta elástica. Essas unidades telemétricas obtêm os impulsos elétricos do coração e transmitem tais informações por meio de um campo eletromagnético para o monitor que está no pulso do usuário. O registro terá duração de 15 a 30 minutos, visando-se a obtenção de pelo menos 1.000 intervalos RR consecutivos entre os batimentos cardíacos.

Será aplicado um questionário de dados demográficos e dados sobre o motivo do atendimento emergencial. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo.

Quando for necessário utilizar os seus dados nesta pesquisa, sua privacidade será preservada, já que seus dados não serão divulgados.

Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados divulgados em eventos ou revistas científicas apenas para fins de estudo.

ESSES PROCEDIMENTOS SÃO DESCONFORTÁVEIS OU GERAM RISCOS?

Os procedimentos poderão trazer os seguintes riscos: não há riscos ao paciente na realização do procedimento. É possível que você não receba o benefício ao participar deste estudo, porém sua participação irá contribuir para descobrir a Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca em pacientes atendidos em serviço em Pronto Atendimento na Urgência e Emergência, nas diferentes faixas etárias em diversas condições de doença.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DO ESTUDO?

Não lhe acontecerá nada se você não quiser participar desse estudo.

Também será aceita a sua recusa em participar dessa pesquisa, assim como a sua desistência a qualquer momento, sem que lhe haja qualquer prejuízo de continuidade de qualquer tratamento nessa instituição, penalidade ou qualquer tipo de dano à sua pessoa. Será mantido total sigilo sobre a sua identidade e em qualquer momento você poderá desistir de que seus dados sejam utilizados nesta pesquisa.

Você não terá nenhum tipo de despesa por participar da pesquisa, durante todo o decorrer do estudo, porém quaisquer despesas que ocorram, como transporte e alimentação se precisarem serão custeadas pela Ely Regina Goulart pesquisadora por este estudo. Você também não receberá pagamento por participar desta pesquisa.



Você será acompanhado de forma integral, estando livre para perguntar e esclarecer suas dúvidas em qualquer etapa deste estudo.

Em caso de dúvidas ou problemas com a pesquisa você pode procurar o pesquisador responsável Ely Regina Goulart pelo e-mail elygoulartsp@gmail.com ou ainda pelo telefone: 17 982106059.

Para maiores esclarecimentos, o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da FAMERP (CEP/FAMERP) está disponível no telefone: (17) 3201-5813 ou pelo email: cepfamerp@famerp.br, localizado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 5416 em São José do Rio Preto no horário de funcionamento das 7:30 às 16:30 de segunda à sexta.

O CEP (Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos) é um grupo formado por pessoas que trabalham ou não com pesquisa e que realizam a revisão ética inicial e contínua do estudo para manter sua segurança e proteger seus direitos.



Este documento foi feito em duas vias, ficando uma comigo e outra com o pesquisador deste estudo, tendo colocado minha rubrica (assinatura) em todas as páginas deste Termo.

Declaro que entendi este TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Paciente (nome): _____

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável
(Ely Regina Goulart)

Orientador
(Michele Lima Gregório)

Participante da Pesquisa ou Responsável Legal
(Nome e assinatura)

FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE CLÍNICA EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO”

Nome do paciente: _____ Identificação no projeto: _____

Questionário Clínico

Nome:		Identificação no projeto:	
Data da Entrevista: //	RGdoc :	Prontuário:	
Data de Nascimento: //	Idade:	Naturalidade:	
Gênero: Masculino() Feminino () () Outros			
Grupo Étnico: Branca () Parda () Negra () Asiática () Outro () _____			
Endereço (Residencial): Nº:			
Complemento:		Cidade:	Estado:
País:			
Telefone Residencial:		Comercial:	
Celular:()			
E-mail:			
Profissão:			
Início VFC: _____ Fim VFC: _____ _____bpm			
Pressão arterial: _____ X _____ mmHg			
Peso: _____			
Motivo do atendimento: _____ _____			

<hr/> <hr/> <hr/>
Evolução: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

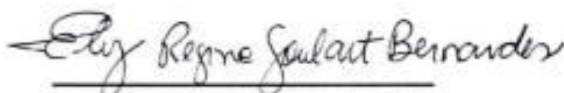
Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – CEP/FAMERP
 Av. Brigadeiro Faria Lima, 5416 – Vila São Pedro – Fone/fax: 17 –32015813
 São José do Rio Preto – SP

D E C L A R A Ç Ã O

Declaro para os devidos fins que:

- Tenho ciência dos termos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e que cumprirei os mesmos;**
- Que tornarei público os resultados do projeto de pesquisa (nome do projeto *AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO* sejam eles favoráveis ou não;**
- Que há infraestrutura necessária para o desenvolvimento do referido projeto.**

São José do Rio Preto, 20 de janeiro de 2020.



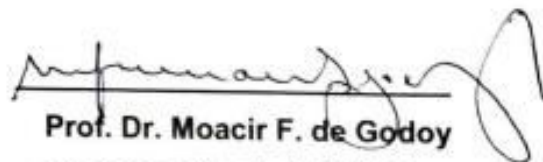
Responsável pelo projeto



Orientador


Luciana Apª Grota Ferrari
 Diretor do Departamento de Saúde
 CNP: 960.016.277-41-257

Luciana Grota Ferrari
Diretora do Depto Saúde de
Guapiaçú



Prof. Dr. Moacir F. de Godoy
Coordenador do NUTECC

Nome e Setor

Nome e Setor

Obs: Solicitar assinaturas e carimbos de todos os responsáveis direta e indiretamente por essa pesquisa, por exemplo: responsáveis pelo departamento, disciplina, serviço, andar, médicos e chefia de enfermagem responsáveis pelo sujeito da pesquisa (paciente).



FACULDADE DE MEDICINA DE
SÃO JOSE DO RIO PRETO-
FAMERP - SP



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO

Pesquisador: ELY REGINA GOULART BERNARDES

Versão: 1

CAAE: 29178420.1.0000.5415

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina de São Jose do Rio Preto- FAMERP - SP

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 013137/2020

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR DE GRAVIDADE EM PACIENTES EM PRONTO ATENDIMENTO que tem como pesquisador responsável ELY REGINA GOULART BERNARDES, foi recebido para análise ética no CEP Faculdade de Medicina de São Jose do Rio Preto- FAMERP - SP em 18/02/2020 às 13:29.

Endereço: BRIGADEIRO FARIA LIMA, 5416

Bairro: VILA SAO PEDRO

CEP: 15.090-000

UF: SP

Município: SAO JOSE DO RIO PRETO

Telefone: (17)3201-5813

Fax: (17)3201-5813

E-mail: cepfamerp@famerp.br