

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CAMPUS REGIONAL DO VALE DO IVAÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

HIGOR BARBOSA RECK

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM
ADOLESCENTES EUTRÓFICOS E EXCESSO DE PESO: INFLUÊNCIA
DO SEXO, MATURAÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA.**

IVAIPORÃ

2016

HIGOR BARBOSA RECK

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM
ADOLECENTES EUTRÓFICOS E EXCESSO DE PESO: INFLUÊNCIA
DO SEXO, MATURAÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Seminário de Monografia, do curso de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional do Vale do Ivaí como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes

IVAIPORÃ

2016

HIGOR BARBOSA RECK

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM ADOLESCENTES
EUTRÓFICOS E EXCESSO DE PESO: INFLUÊNCIA DO SEXO, MATURAÇÃO,
ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Seminário de Monografia, do curso de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional do Vale do Ivaí como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Educação Física.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes

Universidade Estadual de Maringá-UEM

Profa. Dra. Fernanda Errero Porto

Universidade Estadual de Maringá-UEM

Prof. MS. Felipe de Oliveira Matos

Universidade Estadual de Maringá-UEM

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a minha família por ter me ajuda durante todo o curso de educação física, pois sem eles me oferecendo todo tipo de apoio não seria possível realizar essa pesquisa. Não podendo esquecer de todo corpo docente do curso educação física que durante os 4 anos ensinaram com muita qualidade conteúdos que serão levados para toda minha vida profissional.

Agradecer ao Grupo de Estudo em Bioquímica e Imunologia do Exercício (GEBIMEX), que forneceu um suporte mais aprofundado sobre determinados conteúdos, em conjunto com todos que participaram do grupo que levavam algo novo, todas semanas tínhamos algo novo para aprender. Tenho que agradecer meu orientador Wendell Arthur Lopes por me direcionar nesta pesquisa e “patrocinar” os equipamentos, sem sua ajuda não seria possível terminar está pesquisa. Agradecer a professora Fernanda Errero Porto que foi minha co-orientadora durante essa pesquisa, além disso tem um papel fundamental dentro do grupo GEBIMEX em conjunto com professor Wendel Arthur Lopes.

Tenho que agradecer ao Colégio estadual Barão do Cerro Azul por ter aceitado que fosse feito está pesquisa no colégio, e a todos alunos que participaram das coletas.

RECK, Higor Barbosa. **VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM ADOLESCENTES EUTRÓFICOS E EXCESSO DE PESO: INFLUÊNCIA DO SEXO, MATURAÇÃO, ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA.** 60 f .Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) – Departamento de Educação Física, Universidade Estadual de Maringá. Orientador: Wendell Arthur Lopes. Ivaiporã, 2016.

RESUMO

A obesidade vem afetando grande parte da população mundial, trazendo riscos a saúde dos indivíduos, entre vários problemas, podemos destacar, danos sobre controle autonômico cardíaco (CAC), que está relacionado diretamente a doenças cardiovasculares. O estudo teve como objetivo identificar se há diferença estatística na variabilidade de frequência cardíaca entre indivíduos eutróficos e com excesso de peso, e se o nível de atividade física (NAF) e a maturação influenciam na variabilidade frequência cardíaca destes grupos. Foram analisados 39 adolescentes do colégio Barão do Cerro Azul de ambos os sexos com idade entre 10 e 14 anos, que foram divididos em dois grupos eutrófico (n=19) e excesso de peso (n=20), de acordo com Índice massa corporal (IMC) indicados para sua idade e sexo, passaram por avaliação antropométrica de estatura, peso, circunferências. A coleta da Variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso foi realizada no período da manhã na Universidade Estadual de Maringá-CRV em conjunto com teste submáximo, realizado na esteira de maneira progressiva, aumentando a velocidade no final de cada minuto, até que os indivíduos atingissem a 70% -85% da FCreserva, após foi mantido 6 minutos na velocidade atingida. A pesquisa não encontrou diferença estatística significativa na VFC entre o grupo eutróficos e excesso de peso, não foram encontrados relação entre atividade física e VFC, maturação (PVC) não apresentou relação com VFC.

Palavras-chave: Variabilidade Frequência Cardíaca. Sistema Nervoso Autônomo. Obesidade. atividade física. Maturação

RECK, Higor Barbosa. **HEART RATE VARIABILITY IN EUTROPHIC ADOLESCENTS AND OVERWEIGHT: INFLUENCE OF SEX, MATURATION, PHYSICAL ACTIVITY AND PHYSICAL FITNESS.** p.60. Work of Completion of Course (Degree in Physical Education) - Department of Physical Education, State University of Maringá. Advisor: Wendell Arthur Lopes. Ivaiporã, 2016.

ABSTRACT

Obesity has been affecting a big part of world's population, bringing risk to the health of individuals, between various other problems, we can highlight, it's effect on the autonomic nervous system (ANS), which are directly linked to cardiovascular diseases. The study had as it's goal, identifying if there is a difference on the heart rate variability in eutrophic individuals and the ones with overweight problems and if the physical activity level (PAL) and the maturation influences on the heart rate variability. 39 teenagers from Barão do Cerro Azul highschool have been analysed from both genders and ages between 10 and 14, which have been divided in two groups eutrophic (n=19) and overweight (n=20), according to body mass index (BMI) indicated for their age and sex, have been through anthropometric evaluation of their weight, height, circumferences. The heart rate variability (HRV) collecting in resting stage was made by the morning in Universidade Estadual de Maringá-CRV in addition of a submaximum test, made on a treadmill on a progressive way, which gained speed on the end of every minute until the individuals reached 70%-85% FCreserve, after that the speed was settled in it's maximum for 6 minutes. The research hasn't found any meaningful differences on the HRV between both groups, there was no relation found between physical activity, Physical fitness and maturation with HRV.

Keywords: Heart Rate Variability. Autonomic Nervous System. Obesity. Physical Activity. Maturation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Funções Sistema Parassimpático e Simpático	21
Figura 2 - Processo elétrico do coração.....	19
Figura 3 - Ondas do sinal (ECG).....	20
Figura 4- Desenho do estudo.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características gerais da amostra divididos em eutrófico e excesso de peso.....34

Tabela 2- Valores médios e desvio padrão das variáveis da VFC no domínio do tempo e da frequência, divididos em eutrófico e excesso de peso.....35

Tabela 3- Valores médios e desvio padrão das variáveis no domínio do tempo e da frequência, por sexo masculino e feminino.....36

Tabela 4- Correlação entre as variáveis da VFC nos domínios do tempo e da frequência com as variáveis maturacionais, composição corporal, níveis de atividade física e aptidão física na amostra estudada.....37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC	Porcentagem gordura corporal
CC	Circunferência da cintura
ECG	Eletrocardiograma
HF	Alta Frequência
IMC	Índice Massa corporal
IPAQ	Questionário internacional de atividade física
LF	Baixa Frequência
LF/HF	Razão entre LF e HF.
NAF	Nível de atividade física
OMS	Organização Mundial da Saúde
Pnn50%	Porcentagem de intervalos com variação superior a 50ms
PVC	Pico de velocidade de crescimento
RMSSD	A raiz quadrada da média da soma dos quadrados de diferenças entre RR sucessivos

SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos RR
SNA	Sistema nervoso autônomo
VFC	Variabilidade Frequência cardíaca
VLF	Muito baixa frequência

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. OBESIDADE	16
2.1.1 Obesidade: fatores determinantes e riscos à saúde	16
2.1.2 Prevalência de obesidade	18
2.1.3 Procedimentos de mensuração da obesidade	20
2.2.VARIBILIDADE FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	22
2.2.1 Conceito	22
2.2.2 Método linear.....	26
2.2.3 Aplicações clínicas	27
2.3 VARIABILIDADE DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E OBESIDADE	29
2.3.1 Fatores que afetam variabilidade frequência cardíaca	30
2.3.2 Atividade física e influencia na variabilidade frequência cardíaca em obesos	31
3. MATERIAS E METODOS	33
3.1 Tipo de estudo.....	33
3.2 População e amostra.....	33
3.3 Procedimentos	34
3.4 Instrumentos de medidas	35
3.4.1 Avaliações antropométricas	35
3.4.2 Avaliação maturacional	36
3.4.3 Avaliação do nível de atividade física.....	36
3.4.4 Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso (vfc).....	37
3.4.5 Avaliação da aptidão cardiorrespiratória em teste de esforço submáximo .	38
3.4.5 Análise de dados.....	38
4. RESULTADOS	40

5. DISCUSSÃO	44
6. CONCLUSÃO	48
<u>7.REFERÊNCIAS</u>	49
APÊNDICES	57
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	57
APÊNDICE 2 – DECLARAÇÃO DE ACORDO COM A PESQUISA	58
ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA-VERSÃO CURTA	59

1- INTRODUÇÃO

O aumento da prevalência do sobrepeso e da obesidade vem sendo alvo de atenção de pesquisadores e órgãos relacionado à saúde, sendo considerado um problema de saúde pública e uma epidemia mundial (LERARIO, *et al.* 2002; CARNEIRO, *et al.*, 2013).

A prevalência do sobrepeso e obesidade, entre anos de 1980 e 2013, aumento de 27,5% na população adulta, e 47,1% para crianças e adolescentes, em relação à população mundial. Esses dados apresentados mostram que a obesidade vem aumentando de forma relevante nos últimos anos, desta forma trazendo riscos à saúde, pois como pode-se definir de acordo com Organização Mundial da Saúde OMS (2000), a obesidade é considerada o acúmulo excessivo de tecido adiposo, podendo desenvolver possíveis problemas na saúde do indivíduo, tais como distúrbios metabólicos, riscos cardiovasculares, dislipidemias, hipertensão arterial e diabetes mellitus (LERARIO, *et al.* 2002; CARNEIRO; FARIA, 2013).

Nas últimas décadas a obesidade começou a ser relacionada com alterações no Sistema Nervoso Autônomo (SNA), por meio da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), que é um método não invasivo, utilizado para estimar a modulação da via simpática e parassimpática em diferentes tipos de populações (VANDERLEI *et al.*, 2009). Estudos tem mostrado que indivíduos com excesso de peso e obesidade tendem a ter modulação do SNA prejudicado, com redução da atividade parassimpática, e maior ativação da atividade simpática (SOUZA, *et al.* 2012; PASCHOAL; TREVIZAN; SCODELER, 2009; VANDERLEI, *et al.*, 2009; FREITAS, *et al.*, 2014).

Alguns estudos sugerem que atividade física e o exercício físico podem e diminuir danos causados ao SNA dos indivíduos (NAGAI *et al.*, 2004; DIETRICH *et al.*, 2008). Entretanto, o alto número de adolescentes que atinge os valores de <300 minutos/semanal de atividade física no Brasil são alarmantes. De acordo com estudo Curreal *et al.* (2016), cerca de 54,3 % dos

adolescentes apresentaram inatividade física e 26,5% não realizavam atividade física no tempo livre.

A maturação também parece ser um fator a ser considerado, pois a influencia a VFC, encontrando diferenças estatísticas entre e crianças e adolescentes, sendo que pode se ver aumento progressivo da atividade parassimpática (MASSIN; BERNUTH. 1997). Porém, Vanderlei *et al.* (2012) não encontraram diferenças estatística significativa na VFC em repouso em adolescentes de diferentes faixas etárias (13-14, 15-16 e 17-18 anos).

Portanto, o presente estudo buscar avaliar a VFC em indivíduos com sobrepeso e obesidade, se a VFC é afetada nestes grupos, controlando outros fatores como maturação e atividade física, analisando esses fatores e suas relações com VFC.

1.1 JUSTIFICATIVA

O sobrepeso e obesidade atingem cada vez mais a população de adolescentes, estando relacionados com fatores de riscos aos indivíduos, como doenças cardiovasculares, dislipidemias assim como disfunções autonômicas (Lerario *et al.* 2002; PASCHOAL *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2012; CARNEIRO ;FARIA. 2013). A variabilidade da frequência cardíaca é uma ferramenta validada e não invasiva capaz de detectar possíveis disfunções autonômicas nos indivíduos no estado de repouso, sendo que uma alta da atividade adrenérgica nos indivíduos e pouca atividade parassimpática no período de repouso está sendo relacionada como fatores de risco a possíveis cardiopatias (CARNEIRO; FARIA. 2013)

Existem poucos estudos que analisam a VFC em adolescentes obesos, por inúmeros fatores que podem influenciar os resultados como o nível de atividade física e aptidão física (NAGAI, *et al*, 2004; SILVA, *et al*, 2013), assim como a maturação (CHEN, *et al*, 2012), idade (PASCHOAL, *et al*,2009), gênero (KOENIG; THAYER, 2016), além disso os poucos estudos que analisam a VFC entre obesos, deixam de controlar vários fatores citados a cima, mostrando alguns resultados divergentes, e quando falasse sobre adolescentes obesos existe uma maior escassez de estudos e fatores a ser controlados.

Portanto, é necessário realizar mais estudos com adolescentes obesos para que haja mais pesquisas que possam comparar os resultados e analisar quais variáveis devem ser estudadas mais afundo, para se entender a VFC em adolescentes obesos.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Sabendo que excesso de peso e obesidade podem estar relacionados com alterações no SNA, há existe diferença na VFC entre o grupo

eutrófico e excesso de peso? E se há relação entre a maturação, os níveis de atividade física e aptidão física com a VFC?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Comparar a variabilidade de frequência cardíaca entre adolescentes com excesso de peso e eutróficos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a amostra quanto ao IMC e gordura corporal (GC%), nível de atividade física e estagio maturacional.
- Avaliar a variabilidade frequência cardíaca entre os grupos eutrófico e excesso de peso na condição de repouso.
- Correlacionar os resultados da VFC com a composição corporal, níveis de atividade física e aptidão física da amostra.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. OBESIDADE

2.1.1 Obesidade: fatores determinantes e riscos à saúde

Atualmente os termos obesidade e excesso de peso são utilizados muitas vezes com mesmo conceito, porém os dois têm significados diferentes, o termo excesso de peso pode ser utilizado para representar sobrepeso e obeso juntos. De acordo com Wilmore *et al*, (2010), podemos classificar sobrepeso como indivíduo com peso corporal que excede o peso normal ou padrão para determinadas pessoas, baseando-se na altura e no peso corporal, a obesidade é uma situação de agravo do sobre peso, de forma que é uma condição de estar com excessiva quantidade de gordura corporal. A quantidade de gordura pode ser uma forma de definir se o indivíduo é obeso ou não, em que homens acima de 25% de gordura corporal, e mulheres acima 35% devem ser considerados obesos. Outra definição que se pode fazer sobre a obesidade é o acúmulo excessivo de gordura corporal, sob a forma de tecido adiposo, de modo que o balanço energético seja positivo¹, assim podendo acarretar prejuízos à saúde dos indivíduos (OMS, 2000).

Existem prejuízos que o sobrepeso e a obesidade podem trazer para vida dos indivíduos tanto adultos como crianças e adolescentes, tanto a obesidade como sobrepeso tem associações com várias doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, que no estudo realizado por Carneiro; Faria (2013) mostra o aumento do IMC está relacionado ao aumento da hipertensão arterial, onde indivíduos com obesidade no grau I ($IMC \geq 30$ e $\leq 34,9$ kg/m²)

¹ Balanço energético negativo ou positivo é causado por desequilíbrio na ingestão de calorias e ao gasto energético, de modo que indivíduo consumir mais calorias do que gasta, ele tem um balanço energético positivo, se consome menos calorias do que é utilizado balanço energético negativo (SOUZA *et al*, 2010) .

apresentaram números mais elevados se comparados com sobrepeso em relação a Hipertensão arterial. Outros estudos mostram essa mesma associação da hipertensão arterial e obesidade (STASSEN; FAGARD, 1988; FERREIRA; AYDOS, 2010).

A diabetes mellitus é uma doença metabólica relacionada aos altos valores de glicose sanguínea, esses valores podem ser causados por problemas na secreção de insulina (FERREIRA; CAMPOS, 2014). A diabetes mellitus está associada a obesidade, onde de acordo com OMS (2000) os riscos da diabetes aumentam progressivamente de acordo com IMC, sendo que ela destaca a gordura intra-abdominal como um dos fatores com maiores relações com a diabetes.

A obesidade não está relacionada apenas com a hipertensão arterial e diabetes mellitus, podemos ver está relação com a dislipidemia, como apresenta Lerario *et al.* (2002) onde foi possível perceber que os indivíduos com excesso de peso e adiposidade central maior que recomendado, em conjunto com a medida antropométrica de relação cintura quadril (RCQ), apresentaram maiores índices de glicemia, triglicérides, colesterol total e LDL e menor HDL quando comparados aos sem excesso de peso e sem adiposidade central, não só estes resultado mas o fato já apresentado de que obesidade e a hipertensão, diabetes mellitus estão associadas. Desta forma a obesidade é um grande risco para saúde dos indivíduos, e também em crianças e adolescentes obesos, deve-se levar em consideração que grande parte tem chance de se tornar-se adultos obesos de acordo com (CONDE; BORGES, 2011).

A mudança do estilo de vida e alterações nos hábitos alimentares é um dos principais motivos para que os indivíduos se tornem obesos, como alega BRAY e POPKIN (1998). Podemos observar que hoje, com a fácil disponibilidade de alimentos industrializados, as pessoas optam por inseri-los em sua dieta diária por maior facilidade de consumir, mesmo estes alimentos tendo grandes quantidades calóricas, lipídeos e carboidratos de alto índice

glicêmico², fato que pode se dar por falta de informação, classe econômica e nível de desenvolvimento dos países (BRAY; POPKIN, 1998: ESCRIVÃO *Et al*, 2000: FORSHE; ANDERSON, 2004: LIMA *et al*. 2004: NG. *Et al*. 2014).

A dieta de indivíduos com sobrepeso e obesidade, vem sendo estudada a vários anos, sendo que na população de crianças e adolescentes obesos há uma preocupação, devido ao desenvolvimento doenças futuras, desta forma gerando uma preocupação maior.

De acordo com estudo de Toral *et al* (2007), onde utilizou uma amostra 390 adolescentes, e constatou-se grande parte dos adolescentes (77,9%) apresentaram mesmo perfil nutricional, sendo alto consumo de gordura acima do recomendado, e baixo consumo de frutas e de hortaliças, além de elevado consumo de doces. Assim, podemos perceber que os hábitos alimentares das crianças e adolescentes tendem a estar desregulados em relação ao consumo de gordura, doces e a falta de frutas e hortaliças, desta forma, tendo relação com o aumento da prevalência de obesidade nesta população (TORAL *et al* 2007), ou seja, deve ser discutida utilização de políticas públicas que afete estas população, tanto proporcionando informações sobre alimentação desbalanceada como já descrito, mas sobre a qualidade dos alimentos ingeridos, e programas que aumente os níveis de atividade física desta população.

2.1.2 Prevalência de Obesidade

De acordo com estudo de Finucare *et al* (2011), a obesidade vem aumentando em todo o mundo, estimando que quase 500 milhões de pessoas com idade adulta (>20 anos) sejam obesas no mundo, das quais 205 milhões são homens e 297 milhões são mulheres. Em outro estudo realizado mais

² O fato do organismos não conseguir digerir nem absorver os carboidratos na mesma velocidade, fez com que fosse desenvolvido um mecanismo para avaliar o efeito dos carboidratos na glicose sanguínea, esse mecanismo chamado Índice glicêmico, indica o quanto um carboidrato ingerido pode elevar a glicose sanguínea em curto período de tempo. (SAPATA; FAYH; OLIVEIRA, 2006)

recentemente buscando identificar o estado da obesidade a nível mundial, mostra que o sobrepeso e a obesidade juntos aumentaram 27,5% para adultos e 47,1% para crianças entre 1980 e 2013. Fazendo a comparação por sexo em relação a este aumento da obesidade e sobrepeso nos indivíduos adultos, observou-se no sexo masculino em 1980 28,8% dos indivíduos eram afetados pela obesidade ou sobrepeso, em 2013 houve um aumento de 36,9%. Em relação sexo feminino em 1980 estimava-se 29,8% das mulheres com sobrepeso e obesidade, em 2013 houve aumento de 38,0% (NG *et al.*, 2014).

Um fator que deve ser levado em consideração em relação a obesidade é a sua prevenção, pois a obesidade na infância e adolescência está associada a indivíduos com grandes probabilidades de serem adultos obesos. Em seu estudo Ng *et al.* (2014) mostra dados em relação a crianças e adolescentes (2-19) anos, onde em países desenvolvidos houve aumento considerável nesta faixa etária, em 1980 os meninos tinham uma prevalência de 16,9%, e as meninas 16,2%, mas em 2013 esses números aumentaram para 23,8% nos meninos e 22,6% para as meninas. Em relação aos países em desenvolvimento o estudo também mostrou aumentos nesta faixa etária, de 8,1% em 1980 para 12,9% em 2013 para meninos e 8,4% para 13,4% em meninas.

Com relação á prevalência de excesso de peso no Brasil, segundo dados da VIGITEL (2014), índices de excesso de peso em adultos (>18 anos) aumentaram de 43% em 2006 para 52,5% em 2014. Outro estudo mais recente Bloch, et al (2016) realizado com adolescentes no Brasil, com idade entre 12 e 17 anos em cidades com mais de 100mil habitantes das regiões norte, nordeste, centro-oeste, sul e sudeste que estavam matriculados em escolas públicas e privadas, apresentaram uma prevalência de obesidade de 8,4%, e de sobrepeso 17,1% em ambos os sexos, em relação a excesso de peso (obesidade e sobrepeso juntos), o índice foi de 25,5%.

Outro estudo comparando a prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares da rede pública e privada, com idade entre 8 e 10 anos na cidade de São Paulo, apresenta que índices de prevalência de obesidade e sobrepeso são maiores em escolas privadas, sendo que 19,6% dos meninos e 25,5% das

meninas apresentaram sobrepeso em escolas privadas e 7% dos meninos e de 8,1% das meninas apresentaram sobrepeso em escolas públicas. Com relação a obesidade meninos apresentaram a prevalência de obesidade de 34,8% e as meninas 31,9% nas escolas privadas, entretanto os valores em escolas públicas foram de 6,7% para os meninos e de 6,5% para meninas, mostrando que escolas privadas de São Paulo apresentam maiores prevalência tanto sobrepeso como de obesidade. (MIRANDA et al, 2015)

2.1.3 Procedimentos de mensuração da obesidade

A obesidade como já definido, é acúmulo excessivo de gordura corporal, que pode acarretar em prejuízos a saúde, ter instrumentos e métodos para sua avaliação é essencial para conseguir classificar os indivíduos de acordo com a quantidade de gordura corporal, assim podendo diagnosticar indivíduos com quantidade de gordura corporal acima do recomendado.

Existem alguns métodos para mensuração da gordura corporal, métodos diretos, indiretos e duplamente indiretos, os métodos diretos são poucos viáveis, pois é necessário a dissecação de cadáver, os métodos indiretos são bastante precisos, porém os custos dos equipamentos são altos, Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) consegue identificar os componentes massa gorda, massa magra e massa óssea através da diferença de densidade de cada tecido, é considerado “padrão ouro” pois tem alto grau de precisão (GUPTA et al, 2011). Outro método indireto é ressonância magnética que emite uma radiação eletromagnética e gera uma imagem dos tecidos do corpo, este método também tem um bom grau de precisão. Os métodos duplamente indiretos são mais acessíveis que os outros dois citados acima, são baseados nos métodos indiretos. A bioimpedância que se baseia no princípio da corrente elétrica, ou seja, os tecidos com maior quantidade de líquido apresenta melhor condução elétrica, os tecidos com pouca quantidade de líquido apresenta menor capacidade de condução, assim gerando uma corrente elétrica que percorre o corpo, e o tempo de resposta desta corrente irá se estimar a quantidade de gordura corporal do indivíduo. As dobras cutâneas que

buscam quantificar a espessura do tecido adiposo encontrado em baixo da pele, assim tentando estimar a quantidade de gordura corporal do indivíduo. O Índice Massa Corporal (IMC), é calculado a partir peso do indivíduo em (kg) dividido pela estatura (m) ao quadrado (m^2), o resultados é baseado na classificação proposta em 1998 pela Organização Mundial de Saúde (OMS,1998), de forma que classifica indivíduos adultos, em baixo peso, sobrepeso e obesos, baseando-se exclusivamente no IMC, de forma que baixo peso o valor IMC deve ser menor que ($<18,5 \text{ kg/m}^2$), para ser classificado como normal ($\geq 18,5$ e $< 25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso (≥ 25 e 30 kg/m^2) e para obesidade ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$), para classificação de crianças e adolescentes utiliza-se um conjunto de informações que estão presente nas curvas percentílicas, que foi proposto por OMS, (2007), na qual existe uma divisão entre sexo masculino e feminino para crianças e adolescentes entre (5 e 19 anos), indivíduos que apresentar percentil de (0,1) se enquadra na categoria de magreza acentuada, os considerados magros devem estar com percentil entre ($>0,1$ e < 3), pessoas com peso considerado normal são classificadas com percentil de (>3 e ≥ 85), com sobrepeso (>85 e ≥ 97), obesidade (> 97 e $\geq 99,9$) e por último obesidade grave ($> 99;9$).

Essa medida vem sendo utilizado como uma forma de avaliar o estado nutricional, por ser mais acessível, porém não apresenta relação um boa fidedigna com gordura corporal, quando usado sem nenhuma outra medida antropométrica para ajudar a predizer a gordura corporal, esse método tende a não conseguir identificar grande parte dos indivíduos com obesidade abdominal ou excesso de gordura corporal, assim deve-se ressaltar a importância de outras medidas antropométrica para identificar indivíduos obesos e com sobrepeso, como por exemplo, a circunferência da cintura que quando utilizado em conjunto do IMC apresentam maior correlação com a gordura corporal (REZENDE, *et al*, 2010).

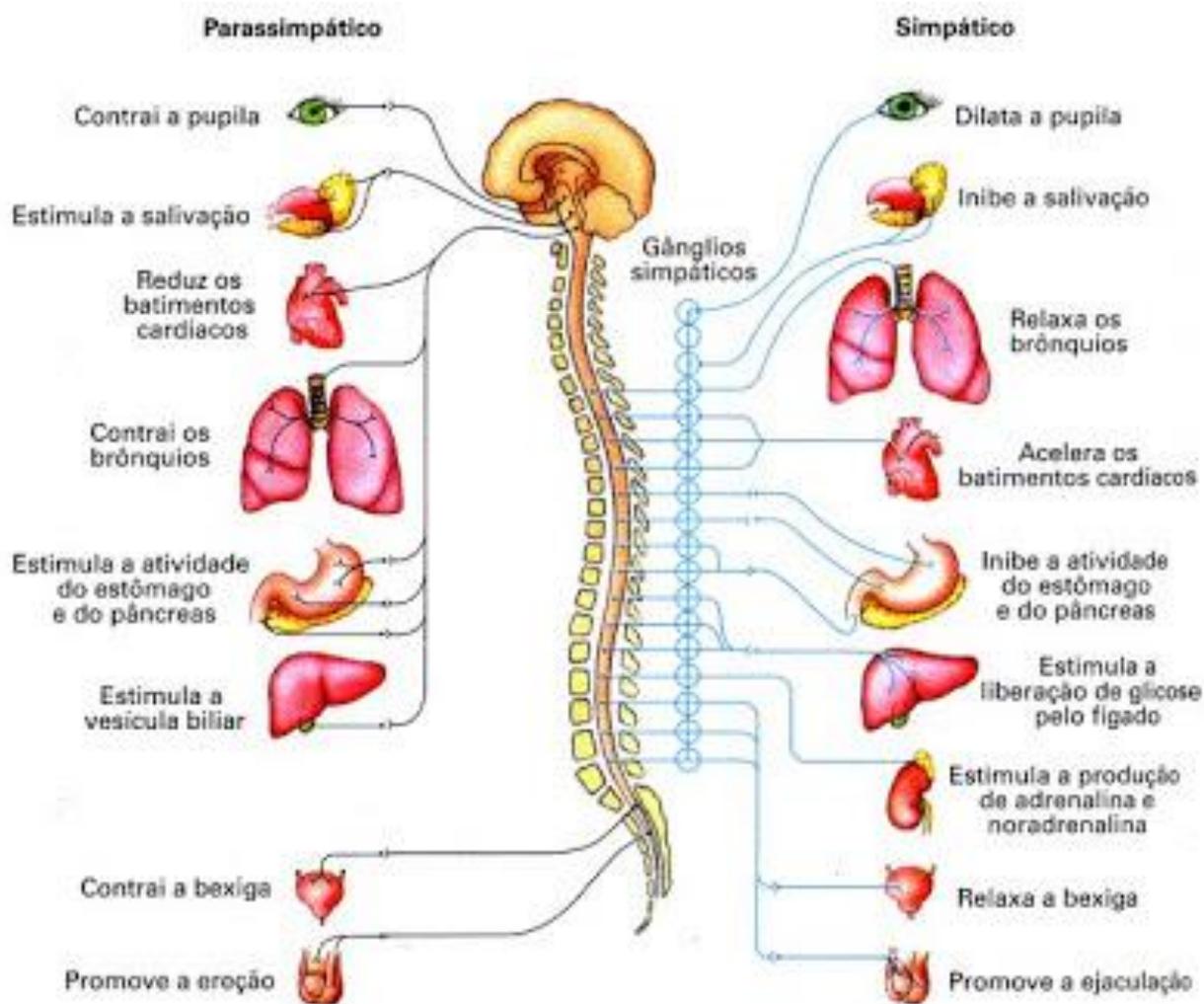
2.2.VARIBILIDADE FREQUÊNCIA CARDÍACA

2.2.1 Conceito

A VFC é uma ferramenta não invasiva que começou a ser utilizada para analisar o SNA, que é integrado ao Sistema nervoso central (SNC), de forma que umas das principais funções do SNC é controlar diversas atividades realizadas pelo corpo, como por exemplo, contração dos músculos esqueléticos, musculatura lisa dos órgãos e secreção de substâncias pelas glândulas. Assim o SNA, fazendo parte do SNC, exerce um controle involuntário sobre algumas funções do corpo, sendo grande parte delas, viscerais, como o controle da pressão arterial, esvaziamento de bexiga, a sudorese, temperatura corporal entre outras (GUYTON; HALL, 2011).

O SNA é dividido em dois ramos, simpático e parassimpático, essas duas partes do SNA, operam funções diferentes, porém se complementam anatomicamente, a via simpática está mais relacionada a situações de estresse, onde há aumento da frequência cardíaca, frequência respiratória e secreção de adrenalina, já a via parassimpática está relacionada a situações de repouso e digestão. Uma das funções das vias simpática e parassimpática por exemplo, no brônquios onde a via parassimpática faz a contração dos brônquios, e a simpática o relaxamento outro exemplo é controle da pressão arterial, quando estimulado pela via simpática, o coração tende a aumentar sua pressão, já quando estimulado pela via parassimpática, diminui o bombeamento cardíaco (Figura 1), assim diminuindo a pressão arterial. Quando estimulado a via simpática exerce efeito excitatório em alguns órgãos (Figura 1), mas em contrapartida causa efeitos inibitórios pela via parassimpática em outros, assim contribuindo em conjunto para homeostase do organismo (GUYTON; HALL, 2011).

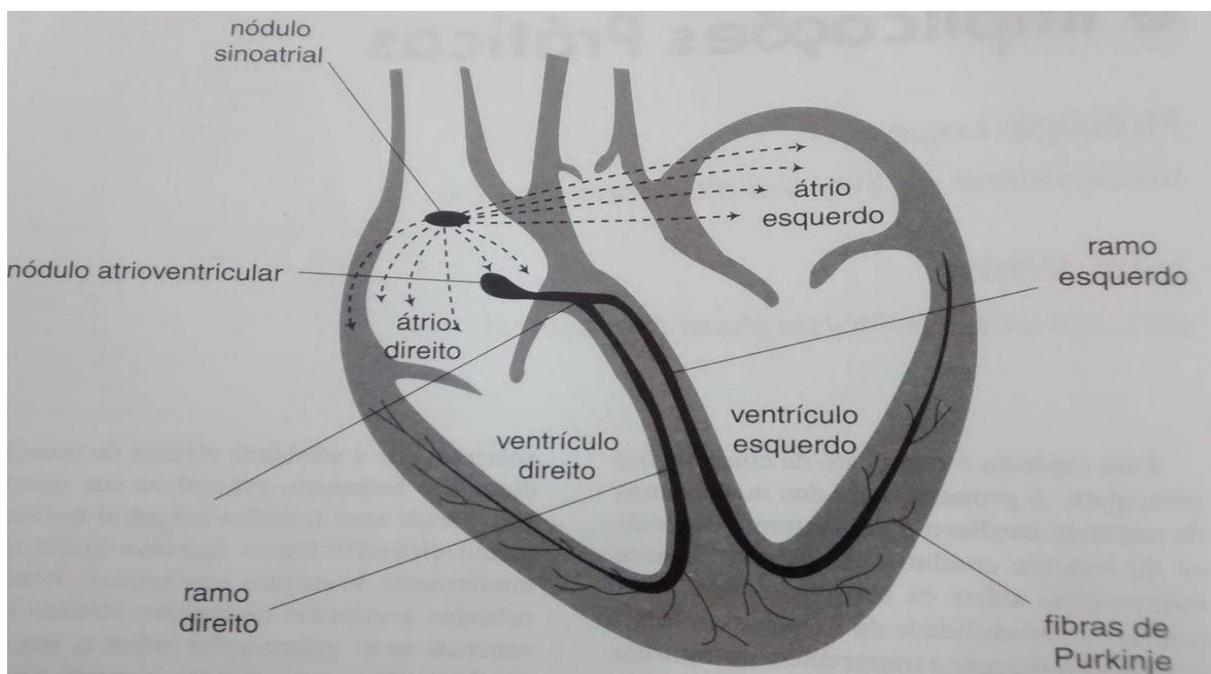
Figura 1: Funções Sistema Parassimpatico e Simpatico



Fonte: LOPES, SÔNIA. 2002

O sistema nervoso autônomo (SNA) é responsável pelo controle e otimização de diversos sistemas no organismo, por meio de uma rede de inervações e receptores. A atividade autonômica pode ser influenciada por diversos mecanismos como atividade hormonal, e alterações no ritmo circadiano. Dentro das atividades estabelecidas pelo SNA destaca se o controle do ritmo cardíaco (LOPES, WHITE, 2009).

Figura 2: Processo elétrico do coração.

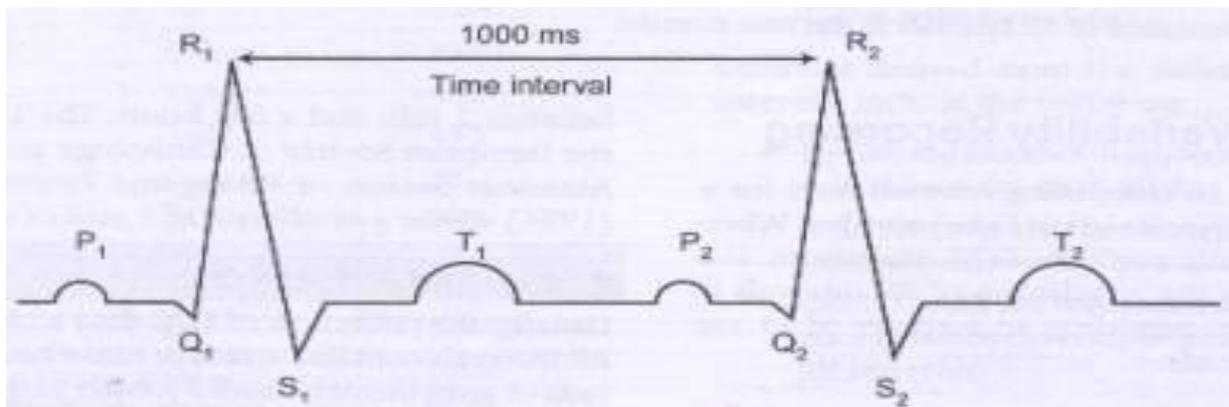


Fonte: .(LOPES; WHITE, 2009)

O ritmo cardíaco é gerado através de células auto excitáveis que são encontradas no nódulo sinoatrial é localizado no átrio direito, essas fibras são capazes de gerar seu próprio potencial de ação, fazendo com que nódulo sinoatrial que é marca-passo do coração inicie a contração cardíaca (Figura 2). Esse impulso propaga-se pelo musculo atrial, causando despolarização (contração) atrial, essa contração faz com que nódulo atrioventricular, que é localizado no fundo do átrio, transporte um sinal elétrico pelas fibras de Purkinje para a musculatura dos ventrículos, causando a contração ou sístole do ventricular, sendo assim o coração gera seu próprio ritmo cardíaco. (LOPES; WHITE, 2009). Entretanto o coração sobre influência do SNA, que através das vias simpática e parassimpática podem modular a frequência cardíaca, isso acontece a partir de receptores presente em nosso organismo

que transmitem sinais para o tronco encefálico, controlando através das vias simpática e parassimpática a frequência cardíaca, desta forma em uma situação de estresse, como em um exercício, os barorreceptores localizados nas artérias, que tem como função informar sobre a pressão arterial, enviam sinais para região tronco encefálico, fazendo com que a via simpática gere mais impulsos no nódulo sinoatrial, assim aumente a frequência cardíaca, em contraste a partir do momento em que não há necessidade de uma alta frequência cardíaca, os barorreceptores transmitem sinal para região do tronco encefálico, que faz com que atividade parassimpática diminua os impulsos gerados no coração, assim diminuindo a frequência cardíaca. (SILVERTHORN et al, 2010)

Figura 3: Ondas do sinal (EGG).



Fonte: (MAUD; FOSTER.2006)

Para coleta da VFC pode-se usar dois equipamentos, Eletrocardiograma que consegue detectar todas ondas geradas durante batimento cardíaco (onda P,Q,R,S,T), e cardiofrequencímetro que é capaz de detectar apenas onda R, porém esse aparelho tem custo mais baixo, pode ser utilizado em diferentes situações fora de ambiente ambulatorial, por exemplo, durante atividade física.

O sinal ECG está associado a atividade atrial, despolarização e repolarização dos ventrículos, que são representadas por impulsos elétricos chamados de onda P, complexo QRS e onda T, como mostra (figura 3). O sinal elétrico chega ao nódulo sinoatrial que faz os átrios despolarizarem ou seja contraírem, esse sinal chama de onda P, desta forma os ventrículos ficam cheios, assim o sinal elétrico chega do nódulo atrioventricular para que ocorra uma despolarização dos ventrículos, que é chamado de complexo QRS, neste mesmo momento ocorre repolarização dos átrios porém seu sinal elétrico é ofuscado pelo complexo QRS, em seguida a repolarização dos ventrículos que representa a onda T, assim ocorre de maneira cíclica o impulsos elétricos no coração. (LOPES; WHITE, 2009).

A VFC utilizada apenas a onda R entre os batimentos cardíacos, através das oscilações entre os batimentos, chamados de intervalos R-R, é possível mensurar a modulação autonômica cardíaca através das vias simpático e parassimpático. (PASCHOAL;PETRELLUZI;GONÇALVESS, 2002).

2.2.2 Método linear

Utilizando os intervalos R-R pode-se analisar a VFC tanto no domínio do tempo, como domínio da frequência, através de métodos estatísticos e as frequências geradas entre os intervalos R-R.

Domínio do tempo, busca mostrar os resultados em unidades de tempo (ms), através da medição de cada intervalo dos batimentos cardíacos, chamados de intervalos (R-R), assim com bases na estatística e métodos geométricos, procura-se índices que represente o SNA. A VFC através desta análise mostra as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), SDNN - Desvio padrão de todos os intervalos R-R, ele representa tanto via simpática como parassimpática, RMSSD - raiz quadrada da média da soma dos quadrados das diferenças entre Intervalos R-R adjacentes, pNN50% - contagem dos NN50 dos dividida pelo número total de todos os intervalos R-R, tanto RMSSD como pnn50% variáveis são utilizada

para representar influências da via parassimpática sobre o coração.(TASK FORCE of THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY .1996; VANDERLEI, *et al.* 2009)

A análise do SNA através domínio frequência, permite avaliação quantitativa dos dois sistemas simpático e parassimpático através das ondas de frequência em Hertz (Hz) geradas pelo coração durante os batimentos cardíacos, essas frequências representam as vias simpática e parassimpática (KAWAGUCHI, *et al.* 2007). As três variáveis mais utilizadas para expressar sistema nervoso autônomo são de alta frequência (HF) utilizada para mensurar via parassimpática, e baixa frequência (LF) representa a via simpática e parassimpática, porém com predomínio do simpático, a razão LF/HF é utilizada para representar equilíbrio entre as vias simpática e parassimpática. As ondas de baixa frequência (LF) ocorrem entre 0,4 a 0,15Hz, e representa uma influência mista entre sistema simpático e parassimpático. Já alta frequência (HF), representa atuação do sistema respiratório e da via parassimpática (TASK FORCE of THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY, 1996)

2.2.3 Aplicações clínicas

A variabilidade da frequência (VFC) cardíaca representa variáveis fisiológicas, de forma que alta VFC representa uma boa adaptação fisiológica do organismo, e baixa VFC representa uma adaptação anormal do organismo (VANDERLEI *et al.*, 2009)

Variabilidade de frequência cardíaca vem ganhando cada vez mais espaço, pois está ligada a várias doenças específicas, que afetam SNA, como podemos observar na pesquisa realizada por Menezes *et al.* (2000) em que ele usou como amostra 81 indivíduos, com doença de chagas em vários estágios, comparados com um grupo controle de 24 pacientes saudáveis e

através do teste variabilidade frequência cardíaca ele conseguiu identificar que os indivíduos com doenças de Chagas tende a ter uma menor ativação do parassimpático. Outra diferença encontrada foi que indivíduos com doenças de Chagas apresentaram menores intervalos (R-R), ou seja, uma menor variabilidade da frequência cardíaca, de acordo com Vanderlei, *et al* (2009), indivíduos com menor variabilidade frequência cardíaca está associado a uma adaptação anormal do SNA.

Outro estudo também feito por Paschoal; Petrelluzi; Gonçalves (2002) em pacientes com doenças pulmonares obstrutivas foram selecionados 10 pacientes do ambulatório de fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, com doenças obstrutivas crônicas, enfisematoso e bronquite crônica, foi comparado com um grupo controle da mesma faixa etária, através da variabilidade frequência cardíaca foi possível perceber que grupo com doenças obstrutivas crônicas teve menor variabilidade de frequência cardíaca que o grupo controle, ainda apresenta que quanto mais a doença evoluir, maior será danos ao SNA.

Outra área que variabilidade frequência cardíaca é bastante utilizada é com indivíduos com problemas cardiovasculares. Percebe-se que indivíduos que desenvolve doenças no coração podem desenvolver uma disfunção do SNA, assim aumentando taxa de mortalidade dos mesmos (KLEIGER, *et al*, 1987; FEI, *et al*. 1994). Podemos destacar no estudo de Fei (1994) onde ele apresenta que sobreviventes de infarto agudo tende a ter uma menor variabilidade frequência cardíaca que pessoas saudáveis, isso é demonstrado em *Task Force Of The European Society Of Cardiology And The North American Society Of Pacing And Electrophysiology* (1996) que há uma relação entre sistema nervoso autônomo e mortalidade cardiovascular.

Desta forma podemos perceber a importância de estudos sobre a VFC no campo da saúde, com objetivos de encontrar possíveis danos ao SNA em diversos grupos, como encontrado em indivíduos com doenças de Chagas, obstrutivas crônicas, e cardiovasculares.

2.3 VARIABILIDADE DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E OBESIDADE

Pode-se perceber que a VFC é afetada por vários fatores como citados acima, é um instrumento importante para estudos de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Pois como vem sendo demonstrado estudos realizados com essas populações, de que a modulação do SNA se encontra alterado, quando comparado aos indivíduos eutróficos (PASCHOAL *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2012). Essas alterações observadas na população de crianças e adolescentes devem ser abordadas com sua devida importância, com objetivo de evitar complicações futuras para esses indivíduos, como doenças cardiovasculares.

A obesidade por si só já afeta negativamente o SNA, como demonstra Santos *et al.* (2015), em seu estudo com 50 crianças pré-púberes (6-10 anos), no qual 21 eram obesos, 8 sobrepesos e 21 controles saudáveis, foi possível observar que indivíduos obesos apresentam atividade simpática mais ativa que indivíduos saudáveis. Outro fator observado, foi quanto maior a circunferência cintura, gordura total e gordura tronco maior foi a atividade simpática e menor atividade parassimpática. De acordo com estudo, a gordura é um dos fatores principais para descontrole do SNA em crianças com obesidades.

Estudos apresentam, quando indivíduo é diagnosticado com obesidade, possivelmente apresentará um descontrole neste sistema autônomo cardíaco (PASCHOAL *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2012). Sendo mais específico podemos ver no estudo de Kaufman *et al.*, (2007), que utilizou amostra de 36 crianças, com idade entre 10 e 13 anos, divididas em grupos de crianças eutróficas, sobrepeso e obesas, é possível perceber que os indivíduos obesos apresentaram maior atividade simpática em relação a indivíduos normais, e uma atividade parassimpática menor. Outros estudos como de Vanderlei *et al.* (2010) que utilizou uma amostra 121 crianças de 8 a 12 anos, divididas em dois grupos obesos e eutróficos, os resultados mostraram que o grupo de obesos apresentou tanta atividade simpática como parassimpática diminuída em relação ao grupo eutrófico.

Não apenas a atividade simpática é afetada pela obesidade, mas também atividade parassimpática que vem sendo relatada, podemos ver na pesquisa de Sekine *et al.* (2001) onde realizou estudo com 16 crianças com idades entre 8 e 9 anos, onde 9 eram eutróficos e 7 eram obesas, seus resultados mostram que atividade parassimpática estava menos ativa em relação aos não e obesos e atividade simpática aumentaram no grupo dos obesos. O mesmo mostra Kaufman *et al.* (2007) que atividade parassimpática se encontra menos ativa. No estudo de Freitas *et al.* (2014) utilizou como amostra 66 adolescentes divididos em dois grupos obesos e eutróficos normotenso, ou seja, que tem pressão arterial recomendada, os resultados mostram que atividade parassimpática dos obesos estava reduzida em relação os indivíduos eutróficos, bem como atividade simpática elevada no grupo de obesos.

A obesidade está associada com o aumento de marcadores inflamatórios como leptina e adiponectina, assim como a redução da atividade barorreceptora (MENDOÇA; MORREIRA, 2015; SHI; BROOKS, 2015), alterações destes marcadores são relacionadas com alterações do sistema nervoso autônomo. Sendo que a obesidade central possui forte relação com alterações negativas da atividade vagal nos indivíduos (FARAH, *et al.* 2013; SANTOS, *et al.* 2015), desta forma prevenir a obesidade em todas populações é essencial pois quando indivíduos obesos apresentam atividade parassimpática reduzida e/ou simpática aumentada existem riscos relacionados a possíveis eventos cardíacos.

2.3.1 Fatores que afetam variabilidade frequência cardíaca

Outros fatores podem alterar resultado da VFC além da composição corporal como já descrito anteriormente. A idade parece afetar o SNS, pois segundo o estudo de Massin e Von Bernuth (1997) as crianças tem aumento de RMSSD e HF (m²) dos 0 aos 15 anos, porém como demonstra Paschoal (2009) onde comparou diferentes faixas etárias, que indivíduos entre 41 e 50 anos apresentam diferença estatística significativa para os grupos mais novos,

sugerindo que a partir do grupo de 41 e 50 anos indivíduos tendem a ter uma diminuição atividade parassimpática.

O gênero pode ser outro fator que influencia a VFC, como apresentado no estudo de Koenig e Thayer (2016), onde em que as meninas apresentaram HF, maior que dos meninos, apresentando uma atividade parassimpática mais ativa nas meninas. Similar ao estudo de Moodithaya e Avadhany (2012) verificaram maior atividade parassimpática em repouso de adolescentes do sexo feminino em comparação ao masculino.

O estágio maturacional dos indivíduos também podem levar a uma alteração no SNA, assim deve-se tomar cuidado ao analisar crianças e adolescentes, pois na mesma amostra possam ter indivíduos em estágios diferentes. Chen *et al.* (2012), que utilizou como amostra 171 crianças entre 9 e 13 anos divididos em 3 grupos pré-púberes, púberes e pos-púberes, foi possível perceber que os indivíduos que se encontravam no estágio de puberdade tinham um VFC menor que os dois outros grupos, sendo que possuíam o componente de frequência (LF e HF) mais baixo quando comparados com os demais grupos.

Outro fator que é a posição em que indivíduo está para realizar a coleta, no estudo realizado por Hayano e Mukai (1994) podemos perceber que a mudança postural causa uma diminuição do retorno venoso, assim aumentando a frequência cardíaca, fazendo que a via parassimpática seja retirada, e haja um aumento do simpático. No estudo realizado por Ancona; Scodeller (2009) verificou-se que em posição bípede os indivíduos têm um aumento da atividade simpática e uma diminuição da atividade parassimpático, ou seja, dependendo do objetivo do estudo, deve-se ter um olhar criterioso para esse fator, para que ele não interfira nas variáveis.

2.3.2 Atividade física e influencia na variabilidade frequência cardíaca em obesos

Quando falamos sobre atividade física, devemos saber diferenciar os conceitos em relação a exercício físico, a atividade física é qualquer atividade que envolva contração muscular voluntária, que possa gerar gasto energético acima do gasto basal, já exercício físico são atividades mais organizadas que inclui duração, intensidade, frequência e ritmo (MATSUDO *et al*, 2006).

Tanto a atividade física como exercício físico, vem se demonstrando fortes aliados para combater a obesidade, pois como demonstra os estudos, as duas práticas tendem a gerar um desequilíbrio energético negativo, assim ajudando no controle do peso corporal, como consequência perda de gordura corporal (SABIA; SANTOS, 2004; CELESTRINO; COSTA, 2006). Essa perda de gordura corporal se torna muito valiosa quando se fala em VFC, pois como já citado, no estudo de Santos *et al* (2015) há uma grande relação entre circunferência cintura, gordura total e gordura tronco com atividade simpática mais ativa e menor atividade parassimpática, acarretando a uma disfunção no SNA.

Atividade pode ser uma forma de combater os efeitos da obesidade no SNA, pois como apresenta Dietrich *et al*. (2008) usou como amostra 1.703 indivíduos com idade entre 50 e 70 anos, divididos em três grupos, com peso normal, sobrepeso e obesidade. Neste estudo, todos que são considerados ativos (1/2–1 h e \geq 2h por semana). Nos três grupos tiveram melhores índices de VFC que os que não eram considerados ativos, sendo que quando comparados obesos sedentários e obesos ativos, houve um aumento tanto do tônus simpático quanto do parassimpático. O autor ainda diz que a atividade física pode ser um método para reverter os danos causados pela obesidade.

A atividade física se mostra como mecanismo chave para sua modulação do SNA em crianças e adolescentes como mostra na pesquisa realizada por estudo Nagai ; Moritani (2004), que realizaram estudo com 24 crianças obesas ativas e 24 crianças obesas inativas e 24 magros ativos, 24 magros inativos. Os resultados obtidos foram que indivíduos obesos tem menor VFC que indivíduos magros, também foi encontrado que tanto os grupos obesos e magros ativos tendem a ter maior VFC em relação aos grupos

inativos, podendo propor que atividade física pode ser capaz de modular SNA dos indivíduos.

3. MATERIAS E METODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo teve uma abordagem quantitativa, na qual a pesquisa apresentou uma hipótese, e se norteou nela, essa pesquisa buscou dados pontuais sobre os grupos pesquisados, descreveu variáveis entre os grupos, e essas variáveis foram comparadas entre grupos, os dados obtidos foram quantificados pelas análises estatísticas. O estudo teve caráter transversal, no qual os dados foram coletados apenas uma vez para representar a variável de interesse apenas naquele momento.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Primeiro contato foi com o Colégio estadual Barão do Cerro Azul, onde foi explicado a pesquisa ao diretor, que forneceu acesso a escola. Após foi o contato com os alunos, de forma que foi entregue o Termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) cerca de 200, apenas 80 indivíduos retornaram com os (TCLE) para realização das avaliações que consistia na coleta de peso, altura e aplicação Questionário internacional de atividade física (IPAQ), assim foram selecionados os indivíduos de acordo IMC, para grupo eutrófico percentil entre 15 e 85 o grupo excesso de peso a cima do percentil 85. Na segunda fase foram selecionados 45 para preencher dois grupos de eutróficos e excesso de peso a partir do IMC, porém 1 desistiu e 5 não foram possíveis realizar os testes, assim a amostra ficou com 39 indivíduos sendo 17 meninos e 22 meninas divididos em dois grupos um eutróficos e outro excesso de peso, no grupo dos eutrófico foi composto por 10 meninos e 9 meninas. O grupo de excesso de peso ficou com 7 meninos e 13 meninas. O projeto foi aprovado

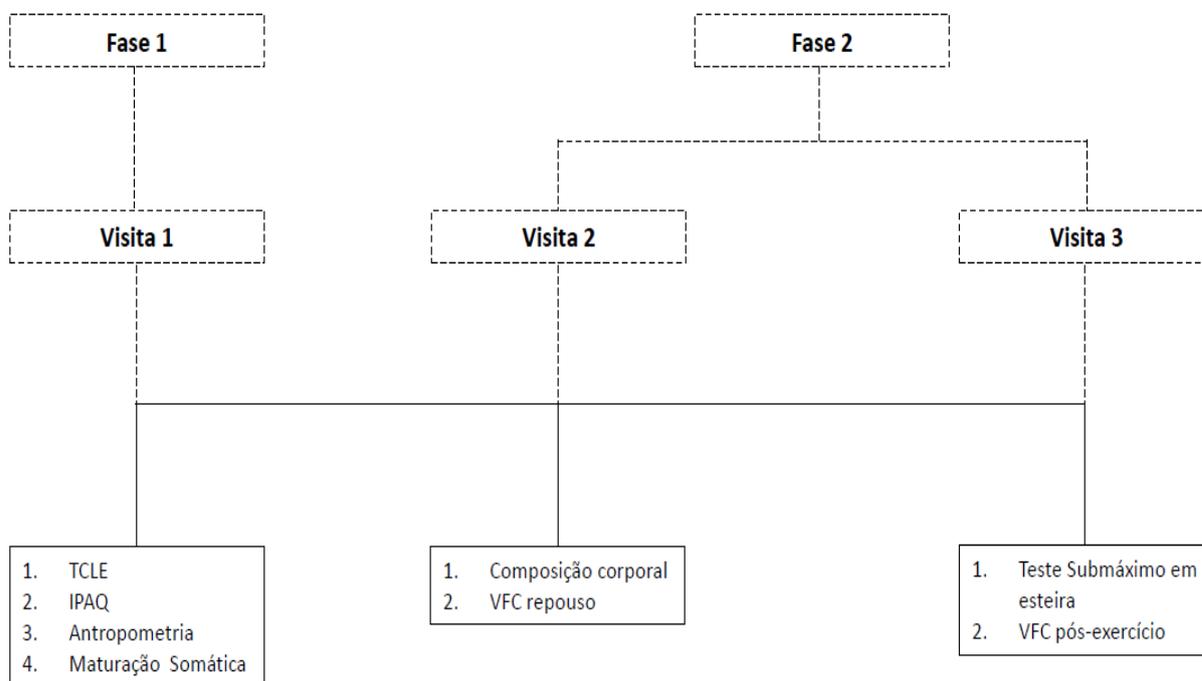
pelo Comitê de Ética em seres humanos (CEP), sob o parecer N° 1.629.036 da Universidade Estadual de Maringá aprovado em 8 de julho de 2016.

3.3 PROCEDIMENTOS

A pesquisa consistiu em uma etapa de apresentação da pesquisa e os procedimentos que seria utilizado para alunos, com a entrega do TCLE para que os pais e/ou responsável assinaram. A partir deste primeiro contato os procedimentos para coleta dos dados foram divididos em duas etapas. A primeira foi um mapeamento de todos alunos do ensino fundamental do Colégio Estadual Barão do Cerro Azul, disponíveis dentro da faixa etária que solicitada para pesquisa 10 a 14 anos, neste 1° contato foi recolhido o TCLE para que os alunos pudessem passar pelos procedimentos de coleta que foram realizados em uma sala cedida pela escola, foram coletado peso (kg) e altura(cm) para estimar o IMC, e altura sentado utilizada para calcular estágio maturacional em conjunto de outras medidas que foram coletados na segunda fase da pesquisa. Após feito todos procedimentos foi aplicado questionário internacional de atividade física (IPAQ), esse questionário, os alunos preenchem de acordo com atividades realizada a cima de 10 minutos de duração na última semana. .

Após analisar os dados obtidos na primeira fase e verificar quem se encaixava nos grupos de eutróficos e excesso de peso através do IMC, foram convidados para segunda fase da pesquisa que consistia em comparecer na Universidade Estadual de Maringá – Campus CRV em outros 2 dias. O primeiro dia da segunda fase foi para realizar as avaliações antropométricas restantes, coleta do peso e altura, aferir circunferência da cintura, avaliação da gordura corporal através das dobras cutâneas, e avaliação do da VFC. Todo esse processo demorava de 20 a 35 minutos por aluno, pois tinha que deixar o aluno se acostumar com ambiente, e deixa-lo deitado por 10 minutos deitado antes de começar o teste de VFC. O segundo dia para realizar o teste submáximo na esteira, para se estimar a aptidão aeróbia. O desenho do estudo está apresentado na (figura 4).

FIGURA 4. Desenho do estudo



3.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

3.4.1 Avaliações Antropométricas

Para avaliação da composição corporal dos indivíduos foi utilizado uma balança digital eletrônica, com capacidade de 201 kg e sensibilidade de 50 g. A estatura foi avaliada por meio de estadiômetro portátil, com extensão de 2 m e resolução de 0,1 cm. Foi calculado o estado nutricional por meio do IMC. Sendo que um percentil (≥ 3 e > 85) os indivíduos se caracterizam como eutróficos, percentil (≥ 85 e >97) se caracteriza como sobrepeso, percentil (≥ 97 a $99,9$) obesidade. Para aferir circunferência da cintura o indivíduo ficou em pé, e a fita métrica passou entre a última costela e a crista íliaca, para circunferência do quadril o indivíduo também permanecia em pé, a fita métrica passou pela maior protuberância do quadril, tanto coleta da circunferência da cintura como do quadril foi utilizado fita métrica flexível e inelástica, com

extensão de 2 m e com precisão de 0,1 cm. Para verificar a gordura corporal foi um adipômetro com precisão de 0,1 cm, sendo coletado as dobras cutâneas do tríceps e subescapular. O percentual de gordura corporal (%G) foi estimado por meio da equação desenvolvida por Boileau *et al.* (1985) $[G = 1,35 (TR + SE) - 0,012 (TR + SE)^2 - C]$, sendo TR= dobra cutânea tricipital e SE= dobra cutânea subescapular, C, os valores constantes para sexo, idade e raça sugeridos por Lohman (1986) e por Pires Neto e Petroski (1996).

3.4.2 Avaliação Maturacional

Foi calculado a maturação somática com a fórmula do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC) para adolescentes, desenvolvida por Mirwald *et al* (2002). Para avaliar o Pico de velocidade de crescimento é necessária idade, coleta da altura tronco encefálica (cm) (altura sentada), comprimento dos membros inferiores (cm), estatura total(cm), e peso corporal (kg), através destas medidas utilizada na formula de Mirwald et al (2002) é possível avaliar há quantos anos o indivíduo está do Pico de velocidade de crescimento, sendo que indivíduos que apresentaram valores menor -1 anos do pico de velocidade de crescimento são considerados pré PVC, os que apresentam valores maior ou igual -1 anos, são considerados durante PVC, e maiores 1 anos considerados pós-PVC. $[PVC = -9,236 + 0,0002708 (CMI \times ASTD) - 0,001663 (Idade \times CMI) + 0,007216 + (Idade \times ASTD) + 0,02292 (Massa \text{ Corporal} / Estatura)]$, onde CMI = comprimento do membro inferior e ASTD = altura sentada. A partir do valor encontrado, será classificado em pré-PVC ($PVC < -1$), durante PVC ($PVC \geq -1$) e pós-PVC ($PVC > +1$)

3.4.3 Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi mensurado através do Questionário Internacional de Atividade Física (*International Physical Activity Questionnaire – IPAQ*; versão 8, forma curta, última semana), desenvolvido pela OMS, com

versão em Português validada por Matsudo *et al.* (2001). O IPAQ permite obter informações quanto à frequência e à duração de caminhadas e de atividades cotidianas que exigem esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa, além do tempo despendido em atividades realizadas em posição sentada em dias do meio (entre segunda e sexta-feira) e do final de semana (sábado e domingo), tendo como período de referência uma semana típica ou a última semana. O IPAQ (versão 8) foi validado para adolescentes por Guedes *et al.* (2005). Para classificação da atividade física dos adolescentes foi utilizado o critério desenvolvido pelo Comitê de Pesquisas sobre o IPAQ (2005). Esta classificação leva em consideração os critérios de frequência e duração, e classifica as pessoas em três categorias: inativo; moderadamente ativo e muito ativo.

3.4.4 Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca em repouso (VFC)

A VFC foi avaliada em repouso na posição supina. Os voluntários foram instruídos a permanecer em repouso, durante 10 min, na posição supina, foi selecionado os 5 minutos intermediário da coleta total, para análise da VFC. Os intervalos R-R foram registrados por meio do cardiófrequencímetro Polar V800® com frequência de amostragem de 1.000 Hz. Os artefatos foram eliminados com o emprego de filtro médio selecionados nas opções permitidas pelo software, sendo confirmadas estas exclusões por meio de inspeção visual feita na tela do computador.

A análise da VFC foi realizada no domínio do tempo e no domínio da frequência. Para domínio do tempo foram: (RR) intervalo RR médio, (SDNN) Desvio padrão de todos os intervalos RR. (RMSSD) raiz quadrada da média da soma dos quadrados das diferenças entre os RR (pNN50%) contagem dividida pelo número total de todos os intervalos RR, todas essas medidas utilizadas para representar o sistema nervoso parassimpático. Na análise no domínio da frequência foi utilizada as variáveis de LF(m²) potência da baixa frequência, LF% que apresenta porcentagem da potência do sinal entre VLF, LF e HF, a outra variável é LFun, que representa unidade normalizada (U.N) que utiliza fórmula para retirar os valores VLF, essas variáveis serão utilizadas para

representar o sistema nervoso simpático sofrendo influencia parassimpática. Entretanto para representar o sistema nervoso parassimpático foi utilizado HF(m²) potência da alta frequência, HF% que apresenta porcentagem da potência do sinal entre VLF,LF e HF, a variável HFun, que representa unidade normalizada (U.N) que utiliza fórmula para retirar da VLF. Para representar o equilíbrio simpato-vagal é utilizado razão LF/HF. O total potência é variância de todos intervalos RR.

Todas as análises da VFC foram obtidas por meio do programa *Kubios HRV Analysis Software 2,0 for Windows*.

3.4.5 Avaliação da aptidão cardiorrespiratória em teste de esforço submáximo

O teste de esforço submáximo foi utilizado para mensuração da aptidão física dos indivíduos. Os sujeitos iniciarão uma caminhada em esteira rolante a 5,0 km/h, com 1% de inclinação. foram administrados incrementos de 1,0 km/h a cada minuto até o alcance da intensidade mínima de 65% da FC_{reserva} = ((Frequência cardíaca máx – Frequência cárdico repouso) multiplicado pelo percentual da intensidade) + FC_{repouso}). Neste momento, a velocidade será mantida por 6 min a fim de possibilitar o alcance do estado estável. Caso a FC não ultrapassasse 70% da FC_{reserva} até o terceiro minuto, um novo incremento de 1,0 km/h será administrado e mantido por 6 min, objetivando-se alcançar uma intensidade dentre 70% e 85% da FC_{reserva}.

A FC e foram registradas nos 10 segundos finais de cada minuto. A média de FC entre o 5º e 6º minutos da fase em estado estável será utilizada para a estimativa do VO_{2máx}. O VO_{2máx}, em ml/kg/min, será estimado utilizando a equação adaptada de SWAIN *et al.* (2004): $[VO_{2máx} = \{(0,2 \times \text{velocidade}) + (0,9 \times \text{velocidade} \times \text{inclinação})\} \div \{(FC_{\text{teste}} - FC_{\text{repouso}}) \div (FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}})\} + 3,5$, onde FC_{teste} = média da FC entre o 5º e o 6º min em estado estável; FC_{repouso} = FC após 10 min de repouso; FC_{máxima} = FC estimada pela equação [FC_{máxima}=220 - Idade].

3.4.5 Análise de dados

Os dados descritivos são apresentados como média e desvio padrão (Média \pm DP), com nível de significância de $p < 0,05$. Para teste normalidade dos dados foi testada através do teste de *Shapiro-Wilk*, para os dados que não apresentaram normalidade foi utilizado teste U de *Mann-Whitney*, e para dados que apresentaram normalidade foi utilizado Test *t* para comparação entre duas variáveis. Para correlação foi utilizado correlação de *Spearman* em dados não paramétricos, e correlação de *Pearson* em dados paramétricos. Todas as análises estáticas foram feitas pelo pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS*, versão 20.0.

4. RESULTADOS

A amostra foi composta por 39 adolescentes, sendo 22 do sexo feminino e 17 do sexo masculino. Na tabela 1, encontram-se os dados das características gerais da amostra, divididos em grupo eutrófico (n=19) e excesso de peso (n=20). O grupo de eutrófico foi composto por 19 indivíduos, sendo 10 meninos (52,6%) e 9 meninas (47,3%), com média de idade de 13,1 anos, já segundo grupo nomeado como excesso peso, foi constituído por 7 meninos (35,0%), e 13 meninas (65,0%), com média de idade de 12,8 anos. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos com relação à idade, PVC e estatura.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA DIVIDIDOS EM EUTRÓFICO E EXCESSO DE PESO. (N=39)

	EUTRÓFICO (n=19)	EXCESSO DE PESO (n=20)	p-VALOR
Sexo (%M/F) [#]	52,6/47,3	35,0/65,0	0,267
Idade (anos) [§]	13,1 ± 0,87	12,8 ± 1,5	0,584
PVC (anos) [§]	-1,38 ± 0,86	-1,49 ± 0,90	0,822
Peso (kg)	52,05 ± 9,58	65,07 ± 11,06	0,001*
Estatura (m)	1,59 ± 0,08	1,60 ± 0,08	0,876
IMC (kg/m ²) [§]	22,22 ± 2,23	25,18 ± 2,67	0,000*
GC (%)	17,40 ± 4,33	28,97 ± 2,05	0,000*
CC (cm) [§]	67,56 ± 6,96	78,2 ± 7,45	0,000*
IPAQ (MET-min/sem) [§]	7283,9 ± 6774,5	3186,9 ± 3329,6	0,019*
VO ₂ máx (ml/kg/min) [§]	34,7 ± 5,52	30,6 ± 3,19	0,011*

Legenda: PVC=pico de velocidade de crescimento; IMC=Índice de massa corporal; CC=Circunferência da cintura; NAF=Nível de Atividade Física; VO₂máx=consumo máximo de oxigênio.[#] Teste Qui-quadrado; *diferença estatística significativa (p<0,05).[§] Teste U de Mann-Whitney.

Houve diferença estatística significativa para peso ($52,05 \pm 9,58$ vs $65,07 \pm 11,06$ kg, $p=0,001$), IMC ($22,22 \pm 2,23$ vs $25,18 \pm 2,67$ kg/m², $p=0,0000$), CC ($67,56 \pm 6,96$ vs $78,21 \pm 7,45$ cm, $p=0,0000$) e GC% ($17,40 \pm 4,33$ vs $28,97 \pm 2,05$, $p=0,000$) entre eutróficos e excesso de peso, respectivamente. O NAF apresentou diferença estatística significativa entre grupos eutróficos e excessos de peso, ($7283,9 \pm 6774,5$ vs $3186,9 \pm 3329,6$ MET-min/sem $p=0,019$), $VO_{2m\acute{a}x}$ também apresentou diferença estatística significativa ($34,7 \pm 5,52$ vs $30,6 \pm 3,19$ $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/kg/min, $p=0,011$).

TABELA 2 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS DA VFC NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA, DIVIDIDOS EM EUTRÓFICO E EXCESSO DE PESO.

	EUTRÓFICOS (n=19)	EXCESSO DE PESO (n=20)	p- VALO R
RR (ms)	821,38 ± 135,59	864,94 ± 130,60	0,273
SDNN (ms)	61,32 ± 27,58	74,39 ± 29,99	0,122
RMSSD (ms)	51,91 ± 36,14	77,89 ± 45,36	0,118
pNN50 (%)	29,78 ± 23,97	42,34 ± 23,23	0,173
LF (ms ²)	1266,36 ± 1167,68	1448,65 ± 1464,93	0,833
HF (ms ²)	2053,57 ± 2955,66	2868,75 ± 2711,62	0,249
Total (ms ²)	4323,15 ± 4375,21	7031,05 ± 6752,85	0,136
LF (%)	32,35 ± 15,89	24,54 ± 8,50	0,182
HF (%)	38,03 ± 20,61	44,61 ± 18,60	0,354
LF (n.u)	47,73 ± 20,81	37,9 ± 16,72	0,148
HF (n.u)	52,16 ± 20,81	61,94 ± 16,99	0,148
LF/HF	1,48 ± 1,90	0,80 ± 0,74	0,124

Legenda: RR= Intervalos R-R. SDNN=Desvio padrão de todos os intervalos RR. RMSSD= A raiz quadrada da média da soma dos quadrados de diferenças entre RR adjacentes Intervalos. Pnn50%= Contagem do Pnn50 dividido pelo número total de todos os intervalos RR. LF=Baixa Frequência. HF= alta frequência. LF (u.n) = Baixa frequência unidade normalizada. HF (u.n)

Alta frequência unidade normalizada. LF/HF= razão LF e HF. *diferença estatística significativa ($p < 0,05$: Test T de amostras independentes. O restante foi utilizado Teste U de Mann-Whitney.

A tabela 2 apresenta os dados da VFC nos domínios do tempo e da frequência entre os grupos eutrófico e excesso de peso. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos eutróficos e excesso de peso tanto para o domínio do tempo como para o domínio da frequência.

TABELA 3 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS NO DOMÍNIO DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA, POR SEXO MASCULINO E FEMININO.

	FEMININO (N=22)	MASCULINO (N=17)	P
RR (ms)	851,71 ± 148,19	833,38 ± 107,92	0,887
SDNN (ms) [†]	72,88 ± 32,93	61,73 ± 23,70	0,249
RMSSD (ms) [†]	78,22 ± 48,64	52,9 ± 28,84	0,066
pNN50% [†]	29,78 ± 23,97	42,34 ± 23,23	0,071
LF (m ²)	1424,18 ± 1093,29	1276,58 ± 1534,13	0,246
HF (m ²)	3268,27 ± 3682,98	1440,64 ± 1305,32	0,133
LF (%)	29,29 ± 9,60	27,11 ± 9,96	0,966
HF (%)	46,51 ± 17,81	34,79 ± 16,82	0,047*
LF (n.u)	40,05 ± 15,31	46,1 ± 18,11	0,223
HF (n.u)	59,77 ± 15,39	53,81 ± 18,12	0,229
Total (m ²)	6911,72 ± 7494,26	4159 ± 3751,54	0,257
LF/HF	1,11 ± 0,54	1,16 ± 1,02	0,234

Legenda: RR= Intervalos R-R. SDNN=Desvio padrão de todos os intervalos RR. RMSSD= A raiz quadrada da média da soma dos quadrados de diferenças entre RR adjacentes Intervalos. Pnn50%= Contagem do Pnn50 dividido pelo número total de todos os intervalos RR. LF=Baixa Frequência. HF= alta frequência. LF (u.n) = Baixa frequência unidade normalizada. HF (u.n) Alta frequência unidade normalizada. LF/HF= razão LF e HF. *diferença estatística significativa ($p < 0,05$. † Test T de amostras independentes. Para restante foi utilizado Teste U de Mann-Whitney.

A tabela 3 apresenta os dados da VFC no domínio do tempo e da frequência divididas em sexo feminino e masculino, foi encontrado diferença estatística significativa para na variável HF%, ($46,51 \pm 17,81$ vs $34,79 \pm 16,82$ $p=0,047$).

TABELA 4- CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA VFC NOS DOMÍNIOS DO TEMPO E DA FREQUÊNCIA COM AS VARIÁVEIS MATURACIONAIS, COMPOSIÇÃO CORPORAL, NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA NA AMOSTRA TOTAL.(N=34)

		IDADE (anos)	PVC (anos)	IMC (Kg/m ²)	CC (cm)	GC (%)	NAF MET- min/sem	VO ₂ máx ml/kg/min
Domínio do tempo	IRR (ms)	0,092	0,159	0,135	0,200	0,070	0,013	0,090
	SDNN (ms)	-0,073	0,022	0,116	0,088	0,106	-0,240	0,120
	RMSSD (m ²)	-0,161	-0,106	0,159	0,155	0,187	-0,222	0,056
	Pnn50%	-0,099	-0,057	0,126	0,171	0,180	-0,175	-0,007
Domínio da Frequência	LF (m ²)	0,125	0,204	-0,006	-0,068	0,013	-0,132	0,230
	HF (m ²)	-0,092	-0,107	0,069	-0,058	0,111	-0,262	0,134
	LF (%)	0,304	0,246	-0,113	-0,153	-0,198	-0,009	0,167
	HF (%)	-0,128	-0,124	0,049	0,102	0,110	-0,068	0,076
	LF (n.u)	0,203	0,178	-0,123	-0,175	-0,158	0,022	0,026
	HF (n.u)	-0,201	-0,176	0,125	0,178	0,158	-0,020	-0,023
	Total (m ²)	-0,015	0,106	0,136	0,084	0,219	-0,136	0,162
	LF/HF	0,262	0,185	-0,127	-0,182	-0,163	-0,051	0,024

Legenda: RR= Intervalos R-R. SDNN=Desvio padrão de todos os intervalos RR. RMSSD= A raiz quadrada da média da soma dos quadrados de diferenças entre RR adjacentes Intervalos. Pnn50%= Contagem do Pnn50 dividido pelo número total de todos os intervalos RR. LF=Baixa Frequência. HF= alta frequência. LF (u.n) = Baixa frequência unidade normalizada. HF (u.n) Alta frequência unidade normalizada. LF/HF= razão LF e HF. *diferença estatística significativa ($p<0,05$).

A tabela 4 apresenta os valores dos coeficientes de correlação (r) das relações entre VFC e idade, PVC, IMC, CC, GC%, NAF e VO₂max. Nenhuma correlação significativa foi encontrada entre essas variáveis e a VFC.

5. DISCUSSÃO

A obesidade se tornou um fator muito discutido nos últimos tempos, pois sua prevalência vem aumentando a cada década, esse fator fez com que pesquisadores começassem a investigar seus possíveis prejuízos à saúde, hoje existem vários estudos demonstrando a relação entre obesidade e doenças crônicas como diabetes e hipertensão (CARNEIRO; FARIA 2013; FERREIRA; CAMPOS, 2014).

Pesquisas com a VFC em crianças e adolescentes em excesso de peso e obesidade está ganhando cada vez mais espaço, depois que começou a mostrar uma relação entre composição corporal e possíveis alterações no SNA, hoje existem alguns padrões definidos sobre VFC e obesidade, variáveis com RMSSD, HF e LF/HF são relatadas em vários estudos, que quando comparados com indivíduos com peso normal, o grupo com obesidade apresenta valores mais baixos em RMSSD, HF e maiores na variável LF/HF (NAGAI *et al.*, 2003; RABBIA *et al.*, 2003; VANDERLEI *et al.*, 2010; TAŞILAR *et al.*, 2011; VANDERLEI *et al.*, 2010; ALTUNCU *et al.*, 2012; CHEN *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2015).

As duas variáveis RMSSD e HF representam a atuação da via parassimpática, e a razão LF/HF é equilíbrio entre as vias simpáticas e parassimpáticas, valores reduzidos apresentados nas pesquisas citadas, representa uma atividade parassimpática em hipoatividade com relação a indivíduos de peso normal, assim sugestivos há um aumento na pressão arterial (EYRE *et al.* 2014). O presente estudo não encontrou diferenças estatísticas significativas para as variáveis RMSSD, HF e LF/HF entre os grupos eutrófico e excesso de peso, resultados semelhantes ao estudo de (ANCONA; SCODELLER., 2009), que não encontram diferenças da VFC, entre crianças eutroficas e obesas com média de idade 10 anos. Outra variável bastante utilizada para representar o SNA é LF. Mesmo não sendo um consenso que pode ser considerada um marcador do sistema nervoso simpático, alguns estudos encontraram o LF hiperativo em indivíduos obesos (TAŞILAR *et al.*, 2011; KAUFMAN *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2015) quando comparados a

indivíduos de peso normal. A razão LF/HF também encontrada em alguns estudos com valores maiores em indivíduos obesos (RABBIA *et al.*, 2003; PASCHOAL *et al.*, 2009; ALTUNCU *et al.* 2012), podendo ser associado com a via parassimpática hipoativa ou uma modulação simpática hiperativa. Estes resultados demonstram uma alteração da modulação autonômica cardíaca de indivíduos obesos, que pode ser preditor de doenças cardiovasculares. Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os o grupo eutrófico e excesso de peso nas principais variáveis do domínio do tempo e da frequência, como RMSSD, pNN50%, HF, LF e HF/LF, outros marcadores como SDNN, a literatura ainda não há consenso sobre sua validade (EYRE *et al.* 2014), porém estudos vem demonstrando que indivíduos obesos apresentaram resultados menores quando comparados a indivíduos de peso normal (VANDERLEI *et al.*, 2010; RABBIA *et al.*, 2003), essa variável é mais utilizada em registro de longa duração de acordo com Vanderlei *et al* (2009), podemos fazer uma comparação com indivíduos hipertensos que também apresentam SDNN menor quando comparado a indivíduos normal, assim crianças e adolescentes obesas, apresentam as mesma características de indivíduos com hipertensão (MENEZES *et al.*, 2004). Entretanto, não foram encontrados diferença significativa entre os grupos eutrófico e excesso de peso, resultado similares à outros estudos (FAULKNER *et al.*, 2003; PASCHOAL *et al.*, 2009).

Com relação às variáveis RMSSD e pNN50% podem não ter apresentado diferença significativa pois, quando analisamos os estudos que apresentaram diferença significativa (VANDERLEI *et al.*, 2010; TAŞILAR *et al.*, 2011; ZHOU *et al.*, 2012; BIRCH *et al.*, 2012) podemos perceber que número da amostra das pesquisas que encontraram diferenças são maiores, quando comparados as pesquisas que não encontraram. Esses resultados são compatíveis com este estudo, pois número da amostra similar aos estudos que não encontraram diferença significativa (KAUFMAN *et al.*, 2007; PASCHOAL *et al.*, 2009).

Uma outra explicação para a ausência de diferenças entre eutróficos e excesso de peso, pode ser a influência do sexo nos indicadores autonômicos, especialmente, para o ramo parassimpático. O grupo de excesso de peso foi

por um número maior de meninas (65% vs 35%). De acordo com a literatura as meninas apresentam HF mais alto que os meninos (KOENIG; THAYER. 2016), assim podendo ter influenciado também a razão LF/HF entre os grupos.

O presente estudo buscou fazer relação com possíveis variáveis que podem influenciar modulação autonômica cardíaca, a VFC como demonstrado apresenta valores diferentes ao longo da vida, sendo que até 15 anos é possível perceber aumento progressivo da atividade parassimpática, e após 40 anos é possível perceber uma redução da atividade parassimpática (MASSIN; BERNUTH 1997; PASCHOAL *et al.*, 2009), entretanto, como demonstrado na tabela 1 e 4 não houve diferença estatística significativa na idade, quando comparado o grupo eutrófico com excesso de peso, e nenhuma relação com a VFC. Outra variável que poderia ter influenciado a VFC seria a maturação, pelo fato do desenvolvimento dos indivíduos e a grande atuação dos hormônios no metabolismo dos indivíduos que estão na pré-puberdade, puberdade ou pós-puberdade. Em seu estudo Chen *et al* (2012), mostrou que adolescentes púberes apresentam valores menores de LF e HF quando comparados a indivíduos pré-púberes e pós-púberes, no entanto não foi encontrado diferença estatística significativa entre os grupos Tabela 1 eutróficos e excesso de peso, não houve correlação da maturação com nenhuma variável da VFC (tabela 4).

As variáveis antropométricas da composição corporal são demonstradas na literatura com relações significativas com VFC, o estudo de Santos *et al* (2015) demonstrou várias relações da composição corporal com VFC, assim demonstrado quanto maior circunferência da cintura menor HF e maior LF, o mesmo ocorre para gordura total e gordura do tronco, entretanto não encontrou associações com as variáveis do domínio do tempo, em sua pesquisa Farah *et al* (2013) encontra associações no domínio do tempo entre VFC e Circunferência da cintura e IMC, as duas relações foram negativas, quanto maior IMC e Circunferência da cintura menor índices IRR, SDNN, RMSSD e Pnn50%. O presente estudo encontrou diferença estatística significativa para circunferência da cintura (CC), gordura corporal (%GC) e Índice massa corporal (IMC) Tabela 1, quando comparados entre os grupos eutróficos e excesso de peso, entretanto quando feito correlação entre as três

variáveis com a VFC não houve correlação significativa, como demonstrado na (Tabela 4).

Outro fator discutido na literatura é a influência da atividade física no SNA, pois quando comparados eutróficos e obesos, parece que tanto a aptidão física como a atividade física apresentam resultados melhores sobre VFC para indivíduos obesos, que já tem alguma disfunção no SNA (MANDONI *et al.*, 2015). O estudo realizado por Nagai *et al.* (2004), em indivíduos ativos apresentaram valores mais alto LF, HF e Total (m^2), independente da composição corporal. Porém, para avaliar o nível de atividade física foi utilizado um questionário. Da mesma forma, Chen *et al.* (2012), mostrou que níveis maiores de atividade física relacionados a valores maiores LF, HF e Total (m^2). O presente estudo buscou avaliar nível de atividade por questionário como feitos nos dois estudos citados, em conjunto à avaliação do condicionamento aeróbio, por meio teste de esforço submáximo. Foi encontrado diferença estatística significativa entre os grupos tanto nos níveis de atividade física, como no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), estudo de Silva *et al.* (2013), mostrou que maior atividade parassimpática está associada a maiores níveis de aptidão cardiovascular, tanto para meninas como em meninos. Entretanto não foi encontrado nenhuma relação destas duas variáveis com a VFC no presente estudo (tabela 4).

Portanto, mesmo os resultados não tendo apresentado diferença estatística significativa entre os grupos, alguns fatores podem ter influenciado, como a duração obesidade, apresentado na pesquisa de Nagai *et al* (2003), em que é possível ver relação negativa entre tempo que indivíduo se manter no estado de obesidade e as variáveis HF e LF.

6. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou avaliar VFC em adolescentes eutróficos e com excesso de peso, permitindo analisar a diferença da VFC entre os grupos, e a relação entre gordura corporal, circunferência da cintura e IMC com a VFC, outro objetivo foi verificar se as variáveis NAF e maturação influenciaram a VFC.

De modo geral, a pesquisa não encontrou diferença significativa da VFC entre o grupo eutrófico e excesso de peso como evidenciado na literatura, mesmo encontrando resultado significativo entre o grupo eutrófico e excesso de peso no NAF, não foi encontrada nenhuma relação entre NAF e Vo_2 (ml/kg/min) com VFC, a maturação não apresentou relação com VFC. Mesmo não apresentando diferenças estatísticas significativas, os objetivos específicos da pesquisa foram alcançados, de forma que a divisão dos grupos por IMC e %GC, coleta da VFC em repouso na amostra selecionada, e a relação do NAF e Vo_2 (ml/kg/min) com a VFC.

Ao analisar os resultados da pesquisa, e comparar com literatura, é necessário realizar mais estudo com a população de Ivaiporã, tentando deixar os grupos mais semelhantes possível, e controlar mais fatores que não foram propostos nesta pesquisa, como tempo de duração da obesidade, em conjuntos de análises bioquímicas para analisar citocinas pró-inflamatórias, pois com essas variáveis é possível relacionar tempo de duração da obesidade e os marcadores inflamatórios, e se existe relação com VFC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA M.B; RICARDO D.R.; ARAÚJO C.. Variabilidade da Frequência cardíaca em um teste de exercício verdadeiramente máximo. **Revista Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v.18, n.6. 2005.

ALTUNCU. M; BASPINAR. O; KESKIN. M.The use of short-term analysis of heart rate variability to assess autonomic function in obese children and its relationship with metabolic syndrome. **Cardiology Journal**. Vol. 19, No. 5, pp. 501–506, 2012.

ANCONA. M; SCODELLER. N.Heart rate variability in normal weight and obese children in supine and biped positions. **Rev. Ciênc. Méd.**V.18, N.2, p.69-79, mar/abr.2009

BAUM et al.Dysfunction of Autonomic Nervous System in Childhood Obesity: A Cross-Sectional. Study.PLoS ONE. Vol. 8, N. 1. Jan. 2013

BIRCH, S; DUNCAN, M; FRANKLIN, C. Overweight and reduced heart rate variability in British children: An exploratory study. **Preventive Medicine**. V. 55, N. 5, p.430-432, nov. 2012

BLOCH et al. ERICA: Prevalência de Hipertensão e Obesidade em Adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. v. 50, n. 1, p. 1-15, 2016.

BOILEAU, R.A.; LOHMAN, T.G.; SLAUGHTER, M.H. Exercise body composition in children and youth. **Scandinavian Journal of Sport Sciences**, v.7, p. 17-27, 1985.

BRAY, G; Popkin, B. Dietary. Fat intake does affect obesity.American **Society for Clinical Nutrition**. v.68, n.6, p. 1157-1179. Dez.1998.

BROWN, et al. Important influence of respiration on human R-R interval power spectra is largely ignored. **American Journal of Physiology**. v.75, n.5, p.2310-2317. Nov.1993.

CARNEIRO, G. et al. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de riscos cardiovascular em indivíduos obesos. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 43, n. 3, p. 306-311. 2003.

CELESTRINO, J; COSTA, A. A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA ENTRE ESCOLARES COM SOBREPESO E OBESIDADE. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**. v.5, n.especial, p.47-54. 2006.

CHEN, S. et al. Impact of Pubertal Development and Physical Activity on Heart Rate Variability in Overweight and Obese Children in Taiwan. **The Journal of School Nursing**. v.28, n.4, p.284-290. 2012.

CONDE, W; BORGES, C. O risco de incidência e persistência da obesidade entre adultos Brasileiros segundo seu estado nutricional ao final da adolescência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 14, p.71-79, set. 2011.

CURREAU, et al: Inatividade Física no lazer em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. Vol. 50º Num. 1. 2016.

DIETRICH, D. et al. Effect of physical activity on heart rate variability in normal weight, overweight and obese subjects: results from the SAPALDIA study. **European Journal of Applied Physiology**. v.104, n.3, p.557-565. Jul.2008.

ESCRIVÃO, M. et al. Obesidade exógena na infância e na adolescência. **Jornal Pediatria**. v.76, N.3 . p. 305-310. 2000

EYRE et al. The influence of age and weight status on cardiac autonomic control in healthy children: A review. **AUTONOMIC NEUROSCIENCE Basic e Clinical**. vol. 186. p.8-21. Set.2014.

FARAH et al. Heart rate variability and its relationship with central and general obesity in obese normotensive adolescents. **Einstein**. V.11, N.3, p.285-290. 2013

FAULKNER. M; HATHAWAY. D; TOLLEY, B. Cardiovascular autonomic function in healthy adolescents. **Heart ; Lung: The Journal of Acute and Critical Care**. V. 32, N. 1, p.10-22, jan.2003.

FEI, L. Decreased heart rate variability in survivors of sudden cardiac death not associated with coronary artery disease. **British Heart Journal**. v.71, n.1, p.16-21. 1994.

FERREIRA, J; AYDOS, R. Prevalência de hipertensão arterial em crianças e adolescentes obesos. **Ciência e saúde coletiva**. v.15, n.1.Jan.2010.

FERREIRA, V; CAMPOS, S; ADVANCES IN PHARMACOLOGICAL TREATMENT OF TYPE 2 DIABETES.**Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. v. 8, n.3, p.72-78, Set/Nov. 2014.

FINUCANE, M.; STEVENS, A.; COWAN J. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. **The Lancet**, v. 377, n. 9765, p. 557-567, 2011.

FORSHEE, R; ANDERSON, P; STOREY, M. The role of beverage consumption, physical activity, sedentary behavior, and demographics on body mass index of adolescents. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. v.55, n.6, p.463-78. 2004.

FREITAS, I. Disfunção autonômica cardíaca em crianças e adolescentes obesos normotensos. **Revista Paulista de Pediatria**. v. 32, n. 2, p. 244-9, 2014.

GUEDES, D.P.; LOPES, C.C.; GUEDES, J.E.R.P. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Rev Bras Med Esporte**, v.11, n. 2, p. 151-158, 2005.

GUPTA et al. Comparison of body composition with bioelectric impedance (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) among Singapore Chinese. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v.14, p. 33-35. 2011.

HALL, J, E. **Guyton ; Hall, Tratado de Fisiologia Médica**. 12^o edição. Rio de Janeiro, RJ. Elsevier, 2011

HAYANO, J. et al. Effects of respiratory interval on vagal modulation of heart rate. **American Journal of Physiology**. v.267, n.1, p.33-44.jul.1994

IPAQ RESEARCH COMMITTEE. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ).. Nov.2005.

KAUFMAN, C. et al.Relationships of cardiacautonomic function with metabolic abnormalities in childhood obesity. **Obesity**, v. 15, n. 5, p. 1164-71. Mai. 2007.

KAWAGUCHI, L. et al. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. **Revista Brasileira medicina do esporte**. v.13, n.4, p.231-236. 2007.

KLEIGER, R. et al. Decreased Heart Rate Variability and Its Association with Increased Mortality After Acute Myocardial Infarction.American. **Journal of Cardiology**. v.59, n.4 , p.256-262.1987.

KOENING. J; THAYER. J. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. **Elsevier**.V.64, p.288-310.mai/2016

LAMOUNIER, J; PARIZZI, M. Obesidade e saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 23, n. 6, p.1497-1499, jun. 2007

LERARIO, D.G. et al. Excesso de peso e gordura abdominal para a síndrome metabólica em nipo-brasileiros. **Revista saúde pública**. 36,1,4-11.2002

LIMA, S; ARRAIS, R; PEDROSA, L .Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Revista de nutrição de campinas**. V.17, n.4, p.469-477. out/dez. 2004.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise and Sports Sciences Reviews**, v. 14, p. 325-357, 1986.

LOPES, P. Variabilidade da frequência cardíaca: métodos de medição e implicações práticas. In: MAUD, Peter. **Avaliação Fisiológica do Condicionamento Físico Humano**. Local .editora. p.62-90. 2009.

LOPES; SÔNIA. **Bio 1**.São Paulo, Ed. Saraiva, 2002

MANDONI et al. Efeitos do exercício sobre a modulação autonômica em crianças: atualização de literatura. **Fisioter.Mov. Curitiba**.V.28, N.3, p.627-636.set.2015

MARIATH, A; GRILO, L. Obesidade e fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis entre usuários de unidade de alimentação e nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**. Vol. 23. n. 4. Rio de Janeiro. Abr.2007.

MASSIN. M; BERNUTH. V. Normal Ranges of Heart Rate Variability During Infancy and Childhood. **Pediatric Cardiology** .V.18, N. 4. 1997

MATSUDO, S. et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-8, 2001

MATSUDO, V; MATSUDO, S. Atividade física no tratamento da obesidade. **Einstein**. n.1, p.29-49.2006.

MAUD J; FOSTER C. **Physiological assessment of human fitness**. 2° ed. Champaign. Human Kinetics. 2006

MENDONÇA L, S.; MOREIRA J, A, R. Influência dos Hormônios leptina e insulina Na gordura Localizada. **Revista Científica da FHO|UNIARARAS** v. 3, n. 2. 2015

MENEZES J; MOREIRA G; DAHER T. Análise da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes hipertensos, antes e depois do tratamento com inibidores da enzima conversora da angiotensina II. **Arq Bras Cardiol**. V. 83, N. 2, p.165-8. 2004.

MIRANDA et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. privadas. **Rev Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, vol.21 nº2, Mar./Apr. 2015.

MENEZES, J. et al. Variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença de Chagas. **Revista latino-americana de marcapasso e arritmia**. v. 13, n. 3, p. 139-142. Set.2000

MOODITHAYA, S.; AVADHANY, S.. Gender differences in age-related changes in cardiac autonomic nervous function. **Journal of Aging Research**, 2012.

NAGAI, et al. Autonomic Nervous System Activity and the State and Development of Obesity in Japanese School Children. **Obesity Research**.Vol.11, N. 1. Jan.2003

NAGAI, N; MORITANI, T. Effect of physical activity on autonomic nervous system function in lean and obese children. **International Journal of Obesity**. Vol. 28. n .1. Jul.2004.

NG, M.; FLEMING, T.; ROBINSON, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980—2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 384, n. 9945, p 766 - 781, 2014.

PASCHOAL, et al. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira Fisioterapia**. v.10, n.4, p.413-419. out/dez.2006

PASCHOAL, M; PETRELLUZI, K; GONÇALVES N. Estudos da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doenças pulmonar obstrutiva crônica. **Revista de ciências médicas de campinas**. V.11, n. 1, p. 27-37. Jan/abr.2002.

PASCHOAL, M;TREVIZAN, F; SCODELER, N. Variabilidade da frequência cardíaca, lípides e capacidade física de crianças obesas e não-obesas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 93, n. 3. Set. 2009.

RABBIA et al. Assessment of Cardiac Autonomic Modulation during Adolescent Obesity. **Obesity Research**.Vol.11, N. 4. Abr.2003.

REZENDE, F. et al. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 16, n. 2, p.90-94, abr. 2010.

SABIA, R; SANTOS, J; RIBEIRO, R. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio. **Revista brasileira de medicina do esporte**.v.10, n.5. Set/out.2004

SANTOS et al. Heart rate variability, adiposity, and physical activity in prepubescent children. **Clinical Autonomic Research**. v.25, n.3, p.169-178. Jun. 2015.

SAPATA, K. FAYH, A. OLIVEIRA, A. Efeitos do consumo prévio de carboidratos sobre a resposta glicêmica e desempenho. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.12, n.4, Jul/ago. 2006

SHI Z.; BROOKS V, L.; Leptin Differentially Increases Sympathetic Nerve Activity and its Baroreflex Regulation In Females rats: Role of Oestrogen. **Journal of Physiology** v. 593; n.7,p. 1633–1647. 2015.

SILVERTHORN et al. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed. 2010

SOUZA, et al. Ingestão alimentar e balanço energético da população adulta de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil: resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS). **Cadernos de Saúde Pública**. v.26, n.5, p.79-890. Mai, 2010

SOUZA, N. et al. Heart rate variability in obese children. **Revista Brasileira de crescimento e desenvolvimento humano**. Vol.22. n.3. . 2012.

STASSEN, J; FAGARD, R; AMERY, A. Obesity and hypertension. **Acta Cardiologica**. v.29, p.37-44.1988.

TASCILAR et al. Cardiac Autonomic Functions in Obese Children. **Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology**. Vol. 3, N. 2. 2011

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. **European Heart Journal**. vol.17, p.354–38. 1996.

THOMAS, R.; NELSON, K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. Editora Artmed. 6ª edição, 2012.

TORAL, N; SLATER, B; SILVA, M. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Revista de nutrição de campinas**. v.20, n.5, p.449-459. set/out.2007.

VANDERLEI, L. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. V.24, n.2. abr/jun. 2009

VANDERLEI, L. et al. of cardiac autonomic modulation in obese and eutrophic children. **Clinics**, v. 65, n. 8, p. 789-92, 2010

VIGITEL. Ministério da saúde, Brasil, 2014. Disponível em <<http://www.abeso.org.br>> Acesso em: 04 de abril de 2016

WEBB, S; ADGEY, A; PANTRIDGE, J. Autonomic Disturbance at Onset of Acute Myocardial Infarction. **British Medical Journal**. v.3, p.89-92. 1972.

WHO, World Health Organization. **Growth reference data for 5-19 years**, 2007. Disponível em <<http://www.who.int/growthref/en/>> Acesso em: 28 de abril 2016.

WILMORE, J. H; COSTILL, D.L; KENNEY, L.W. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 4^o ed, Barueri, SP: Manole, 2010.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization; 2000

ZHOU et al. Cardiovascular Risk Factors Significantly Correlate With Autonomic Nervous System Activity in Children. **Canadian Journal Of Cardiology**. V. 28, N. 4, p.477-482, jul/2012

APÊNDICES

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você, _____ está sendo convidado a participar de um _____ estudo intitulado “_____”. É através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.

O objetivo dessa pesquisa é _____ . Caso você participe da pesquisa, será necessário _____

(INDICAR O QUE SERÁ REALIZADO COM O AVALIADO).

Como em qualquer pesquisa você poderá experimentar algum tipo de _____ (PREVER POSSÍVEIS RISCO, pois terá que _____ . Contudo o benefício esperado é _____ (PREVER OS BENEFÍCIOS).

Para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável _____ a qualquer momento pelo telefone _____ ou pelo email: _____@_____.

Estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois do estudo. A sua participação nesse estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____, RG _____ li o texto acima e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper no estudo a qualquer sem justificar minha decisão. Concordo voluntariamente em participar desse estudo.

Assinatura do participante

Ivaiporã, ___ de _____ de 20__.

Pesquisador responsável

Apêndice 2 – Declaração de Acordo com a Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

Prezado Coordenador

Declaramos que nós do
(a) _____,
estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa
“ _____ ” sob
a responsabilidade de **WENDELL ARTHUR LOPES**, nas nossas
dependências, sem ônus e sob a supervisão da
_____. Tão logo o presente
projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, até o seu
final em __/__/20__.

Estamos cientes que os sujeitos de pesquisa serão
_____ bem como de que o
presente trabalho deve seguir a Resolução CNS 196/96 e complementares.

Atenciosamente,

Responsável

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário internacional de atividade física-versão curta



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA –
VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos