



**Universidade Federal De Ouro Preto**  
**Escola de Educação Física**  
**Bacharelado em Educação Física**



**Monografia**

**Estudo da Associação Entre Variáveis Nutricionais e Desempenho  
Cardiorrespiratório em Adolescentes**

**Arthur Mol Ferreira Pena**  
**Gabriel Lucas de Oliveira e Silva**

**Ouro Preto**  
**2020**

**Arthur Mol Ferreira Pena**  
**Gabriel Lucas de Oliveira e Silva**

**Estudo da Associação Entre Variáveis Nutricionais e Desempenho  
Cardiorrespiratório de Adolescentes**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de monografia, apresentado à disciplina Seminário de TCC (EFD-381) do curso de Educação Física em Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para aprovação da mesma.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lenice Kappes Becker  
Oliveira

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Guimarães  
Drummond e Silva

**Ouro Preto**  
**2020**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586e Silva, Gabriel Lucas de Oliveira e.  
Estudo da Associação Entre Variáveis Nutricionais e Desempenho  
Cardiorrespiratório de Adolescentes. [manuscrito] / Gabriel Lucas de  
Oliveira e Silva. Arthur Mol Ferreira Pena. - 2020.  
32 f.: il.: gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Lenice Kappes Becker Oliveira.  
Coorientadora: Profa. Dra. Fernanda Guimarães Drummond e Silva.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola  
de Educação Física. Graduação em Educação Física .

1. Aptidão Cardiorrespiratória-Adolescentes. 2. Dieta. 3. Aptidão física -  
Adolescentes. I. Pena, Arthur Mol Ferreira . II. Oliveira, Lenice Kappes  
Becker . III. Silva, Fernanda Guimarães Drummond e. IV. Universidade  
Federal de Ouro Preto. V. Título.

CDU 613.2

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA



### FOLHA DE APROVAÇÃO

**ARTHUR MOL FERREIRA PENA E GABRIEL LUCAS DE OLIVEIRA E SILVA**

### ESTUDO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS NUTRICIONAIS E DESEMPENHO CARDIORRESPIRATÓRIO EM ADOLESCENTES

Membros da banca

Raianne dos Santos Baleeiro - Mestre - UFOP

Kelson Mauro de Castro Pinto - Doutor - UFOP

Fernanda Guimarães Drummond e Silva - Doutora - UFOP (Coorientadora)

Lenice Kappes Becker - Doutora - UFOP (Orientadora)

Versão final

Aprovado em 26 de outubro de 2020

De acordo

Lenice Kappes Becker

Professor (a) Orientador (a)



Documento assinado eletronicamente por **Lenice Kappes Becker Oliveira, VICE-DIRETOR(A) DA ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**, em 06/11/2020, às 18:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0099729** e o código CRC **8D38A0D4**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.007871/2020-01

SEI nº 0099729

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: (31)3559-1518 - www.ufop.br

## RESUMO

Os componentes da dieta podem ter influência nos resultados da capacidade cardiorrespiratória ( $VO_2$ máx) e nos parâmetros que as regem, segundo algumas pesquisas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estudo da associação entre componentes da dieta (fibras, gorduras e açúcar) e o nível de condicionamento cardiorrespiratório de adolescentes estudantes do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Ouro Preto. Foi coletado o nível de atividade física pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e hábitos alimentares com o Questionário de Frequência Alimentar (QFA), adaptado para adolescentes, a estatura (cm), a massa corporal (kg); antes e após os testes físicos foram coletados dados de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC). A coleta da aptidão cardiorrespiratória, para estimar o  $VO_2$ máx, foi feita através do YOYO-TEST. Os valores de PAS, PAD e FC final foram, respectivamente,  $132,3 \pm 12,4$  mmHg,  $67,31 \pm 14,3$  mmHg e foi  $156 \pm 27$  bpm. Nas meninas, esses mesmos dados, respectivamente, foram  $133 \pm 17$  mmHg;  $71,4 \pm 11,25$  mmHg e  $170,2 \pm 27$  bpm. E, o  $VO_2$ máx foi de  $53,25 \pm 6$  ml/kg/min para os meninos e  $46,52 \pm 2,5$  ml/kg/min para as meninas. Com análise de regressão linear pelo método de Backward, analisou quais variáveis influenciam nos valores de o  $VO_2$ máx, com o nível de significância de  $p < 0,05$  e encontrou uma influência significativa de  $p < 0,0001$  dos hábitos de vida dos adolescentes, representados pelo IPAQ, podendo assim entender que os hábitos de vida dos adolescentes exercem influência sobre o resultado cardiorrespiratório, ou seja, adolescentes mais sedentários apresentam pior desempenho cardiorrespiratório. Este estudo não demonstrou influência significativa da alimentação na aptidão cardiorrespiratória de adolescentes. Entretanto, não se pode deixar de lado que o consumo exagerado de certos macronutrientes, como carboidratos e gorduras possam apresentar influências futuras no acometimento do risco de doenças cardiovasculares (DCV). Mais estudos nessa área devem ser desenvolvidos neste sentido, a fim de promovermos às gerações futuras melhores indicadores para a qualidade e hábitos de vida.

**Palavras-chave:** aptidão cardiorrespiratória, dieta,  $VO_2$ máx, açúcar, fibras, gorduras, adolescentes.

## ABSTRACT

The components of the diet can influence the results of cardiorespiratory fitness ( $VO_2$ máx) and the parameters that govern them, according to some research. The objective of this work was to evaluate the study of the association between diet components (fibers, fats and sugar) and the level of cardiorespiratory fitness of adolescent students at the Federal Institute of Minas Gerais (IFMG), Ouro Preto campus. The level of physical activity was collected by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and eating habits with the Food Frequency Questionnaire (FFQ), adapted for adolescents, height (cm), body mass (kg); before and after physical tests, data on systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR) were collected. The collection of cardiorespiratory fitness, to estimate the  $VO_2$ máx, was done through YOYO-TEST. The values of SBP, DBP and final HR were  $132.3 \pm 12.4$  mmHg,  $67.31 \pm 14.3$  mmHg, respectively, and  $156 \pm 27$  bpm. In girls, these same data, respectively, were  $133 \pm 17$  mmHg;  $71.4 \pm 11.25$  mmHg and  $170.2 \pm 27$  bpm. And, the  $VO_2$ máx was  $53.25 \pm 6$  ml/kg/min for boys and  $46.52 \pm 2.5$  ml/kg/min for girls. With linear regression analysis using the Backward method, he analyzed which variables influence the values of  $VO_2$ máx, with a significance level of  $p < 0.05$  and found a significant influence of  $p < 0.0001$  of the adolescents' life habits, represented by IPAQ, thus being able to understand that the adolescents' lifestyle habits influence the cardiorespiratory result, that is, more sedentary adolescents present worse cardiorespiratory performance. This study did not demonstrate a significant influence of food on cardiorespiratory fitness in adolescents. However, it cannot be ignored that the excessive consumption of certain macronutrients, such as carbohydrates and fats, may have future influences on the risk of cardiovascular disease (CVD). Further studies in this area should be developed in this sense, in order to promote better indicators for quality and life habits to future generations.

**Keywords:** cardiorespiratory fitness, diet,  $VO_2$ máx, sugar, fibers, fats, adolescent.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Valores do consumo de (a) Fibras, (b) Açúcar e (c) Gordura dos meninos e meninas .....	16
<b>Figura 2</b> - $VO_2$ máx em mL/kg/min de meninos e meninas.....	17
<b>Figura 3</b> - FC inicial e FC final de meninos e meninas.....	18
<b>Figura 4</b> - PAS inicial e PAS final de meninos e meninas. ....	19
<b>Figura 5</b> - PAD inicial e PAD Final de meninos e meninas.....	19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características da Amostra. ....	15
<b>Tabela 2</b> - Dados Avaliados da Amostra. ....	15
<b>Tabela 3</b> - Análise de regressão Backward entre a VO <sub>2</sub> máx e as variáveis de hábitos de vida (IPAQ, Mets), composição corporal (IMC) e hábitos alimentares (consumo de fibras, carboidratos e gorduras). ....	20

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1	OBJETIVO .....	10
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
2.1	PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	11
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	11
2.3	QUESTIONÁRIOS .....	11
2.3.1	Questionário de Frequência Alimentar (QFA) .....	11
2.3.2	Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).....	12
2.4	AVALIAÇÃO FÍSICA.....	12
2.5	AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA.....	13
2.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	13
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>26</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, em indivíduos de todas as idades, a relação entre o padrão alimentar e o resultado/desempenho da realização de exercícios físicos vem se tornando cada vez mais evidente. Os nutrientes presentes nos alimentos podem ter influência negativa ou positiva na prática de atividade física. Aptidão cardiorrespiratória e nutrição podem ser importantes para a saúde atual e futura dos adolescentes, por isso é importante investigar se eles estão associados, pois podem ser alvos potenciais para intervenções a fim de prevenir comportamentos indesejáveis que afetam a saúde do adolescente ou tornando-se hábitos para toda a vida. (HOWE *et al.*, 2015)

Howe *et al.* (2015, p. 1279-1287) relata que:

Aptidão cardiorrespiratória é positivamente associada com maior consumo usual de frutas, vegetais, pão e produtos lácteos, e negativamente associada a bebidas adoçadas em adolescentes e jovens adultos. Um baixo nível de aptidão, está associado a gordura corporal excessiva, elevações nos marcadores de risco de DCV (Doenças Cardiovasculares), incluindo colesterol total, pressão arterial sistólica e risco de diabetes.

Partindo dessa associação, principalmente a gordura, segundo Ambrosini *et al.* (2016), concluíram que a adição de açúcar à dieta aumenta o peso corporal, e conforme observado nesse mesmo estudo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou recentemente diretrizes recomendando a redução da ingestão de açúcares livres para <10% da ingestão total de energia. De acordo com Cuenca-García *et al.* (2011), bebidas adoçadas, é considerado uma fonte de energia de "calorias vazias" (praticamente nenhum valor nutricional), e os autores deram ênfase de que meninas com menor aptidão cardiorrespiratória (ACR) apresentaram menor consumo de laticínios e maior consumo de bebidas adoçadas. Essa afirmação também foi encontrada para a relação do consumo de lipídios em estudos de Campos *et al.* (2010) e de Stabelini Neto, *et al.* (2008), em que maiores consumos se apresentaram para aqueles adolescentes com menores níveis de atividade física, e consequentemente também encontraram uma relação inversamente proporcional entre o consumo de lipídios com o nível de aptidão cardiorrespiratória.

Em contrapartida, existem várias afirmações sobre os benefícios que uma boa alimentação traz para a aptidão aeróbia. Brodney *et al.* (2001) e Howe *et al.* (2015), respectivamente, relataram que os adultos com maior aptidão cardiorrespiratória,

consumiam dietas que se aproximavam mais da dieta recomendada em termos de porcentagem de energia fornecida a partir de gordura saturada, ingestão de gordura, colesterol ou ingestão de frutas e vegetais; em alguns indivíduos, tiveram pontuações mais altas no teste multiestágio de 20 m de corrida (que estima o  $VO_2$ máx), com padrão alimentar contendo frutas, vegetais, queijo e pão integral e menores pontuações de padrão alimentar de "Alimentos Prazerosos" (doces, chocolates, salgadinhos, batatas fritas e bebidas adoçadas), do que adolescentes menos aptos.

A aptidão cardiorrespiratória é um forte indicador de saúde, uma vez que baixos valores de aptidão cardiorrespiratória correspondem com diagnósticos de excesso de peso e a um estilo de vida sedentário, além de sua associação negativa com riscos cardiovasculares (VICTO *et al.*, 2017). Um estudo com mulheres (HOWE *et al.*, 2015), sugeriu que atividade moderada a vigorosa pode reduzir atividade neurológica de motivação alimentar, independente da classificação do IMC. No entanto, se esses resultados forem repetíveis, os autores apoiam a associação neurocognitiva entre atividade e comportamento. Podendo assim mostrar, que a prática de exercícios físicos pode ajudar ao indivíduo a ter práticas alimentares menos prejudiciais a sua saúde.

O comportamento sedentário e a inatividade física, associados a uma alimentação não balanceada, com alto teor de gorduras e pobre em fibras e frutas, geram sobrepeso e obesidade, condições que estão atingindo valores alarmantes em todo o mundo (BARBALHO *et al.*, 2020). Em um estudo de Enes *et al.* (2009), observou-se que o consumo de lipídeos é ligeiramente superior entre os adolescentes com excesso de peso. Mas também, observou-se correlação positiva da PAD com o consumo de colesterol e açúcar; e correlação negativa com a ingestão de fibras (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Dando ênfase no consumo de fibras, Lima *et al.*, (2004), em estudo transversal realizado com crianças e adolescentes, encontraram correlação negativa entre o consumo de fibras e o IMC para o grupo de meninas obesas. O IMC revelou ser um forte preditor da aptidão cardiorrespiratória tanto nos meninos quanto nas meninas. Esses achados confirmam a investigação feita por Mello *et al.* (2013), que apontaram, associação significativa entre baixa aptidão cardiorrespiratória (avaliada pelo teste de corrida/caminhada de nove minutos) e alto valor de IMC, independentemente do sexo. Tais dados reforçam a importância do controle do peso corporal nos adolescentes; é um fator prejudicial na aptidão física o peso estar acima do recomendado (VICTO *et al.*, 2017).

A aptidão cardiorrespiratória pode ser avaliada por meio de testes de Volume Máximo de Oxigênio ( $VO_2$ máx) (CÁCERES *et al.*, 2012). E uma baixa aptidão cardiorrespiratória

sugere um aumento da morbidade e mortalidade por doenças crônicas entre jovens e adultos (CARNETHON *et al.*, 2005).

## 1.1 OBJETIVO

Após essas considerações se faz necessário avaliar a associação entre componentes da dieta e o nível de condicionamento cardiorrespiratório de adolescentes, avaliando a influência de gordura, lipídeos e fibras no condicionamento cardiorrespiratório; e a associação entre o nível de atividade física diária e o condicionamento cardiorrespiratório.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS**

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), com o protocolo de nº 1.609.414. O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Ouro Preto, utilizando de toda a infraestrutura necessária para a realização da pesquisa. Antes da realização prática, todos os adolescentes assinaram o Termo de Assentimento e os pais e/ou responsáveis, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **2.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

A amostra foi de 62 adolescentes de ambos os sexos (36 meninas e 26 meninos); com a faixa etária de  $15,77 \pm 0,96$  anos. Como critério de exclusão adotamos a faixa etária menor que 15 anos e maior que os 18 anos, a não entrega do Termo de Assentimento e TCLE, a recusa por parte do voluntário na realização de qualquer uma das etapas da pesquisa e possuir capacidade cardiorrespiratória comprometida por doenças sinalizada pelo responsável do adolescente através de um instrumento de coleta elaborado pela equipe.

### **2.3 QUESTIONÁRIOS**

#### **2.3.1 Questionário de Frequência Alimentar (QFA)**

O questionário de frequência alimentar adaptado para crianças e adolescentes (SLATER *et.al.*, 2003) foi aplicado com a colaboração de profissionais e estudantes do curso de nutrição da Escola de Nutrição (ENUT) da UFOP. O objetivo deste questionário é

conhecer o consumo habitual de alimentos por um grupo populacional e, neste sentido, a estrutura do instrumento contempla o registro da frequência de consumo de alimentos em unidades de tempo, tendo eficácia e rapidez prática, usado para esse tipo de trabalho desde a década de 60.

No QFA existem nove categorias de resposta para a frequência de consumo de cada item alimentar da lista: nunca ou menos de uma vez por mês, uma a três vezes por mês, uma vez por semana, duas a quatro vezes por semana, cinco a seis vezes por semana, uma vez por dia, uma a três vezes por dia, quatro a cinco vezes por dia, e seis ou mais vezes por dia. As categorias de frequência de consumo do QFA são baseadas em porções padronizadas para cada alimento listado. Por exemplo, a porção-padrão para bananas é uma unidade; se o participante referir que consumiu em média três bananas por dia, será classificado na categoria "uma a três vezes por dia". No presente estudo, aplicamos a parte do QFA que representava os grupos de "verduras e legumes", com dez itens, e "frutas e sucos naturais", com 17 itens alimentares.

### 2.3.2 Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Este questionário mede o nível de atividade ou inatividade física que uma determinada pessoa apresenta. Existe a versão longa e a versão curta; esta última foi a escolhida para ser utilizada neste estudo, mas houve uma readaptação para ser usada em adolescentes. A versão curta do IPAQ para adolescentes é composta por sete questões abertas e suas informações permitem estimar o tempo despendido, por semana, em diferentes dimensões de atividade física (caminhadas e esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa) e de inatividade física (posição sentada) (GUEDES *et al.*, 2005).

## 2.4 AVALIAÇÃO FÍSICA

Foram aferidos a Pressão Arterial (PA), por meio do esfigmomanômetro e estetoscópio Premium G-Tech ESFH20GR - Azul e a Frequência Cardíaca (FC), por meio do

cardiofrequencímetro FT1 Polar®, com cinta de transmissão; ambas coletadas antes e após o teste físico de cada indivíduo, esses parâmetros foram mensurados em repouso e no pico do esforço. Para a coletar os dados de massa corporal e a estatura foram utilizadas uma balança da marca Tântita® e um estadiômetro da marca SANNY, respectivamente.

## 2.5 AVALIAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Após a realização da avaliação física, os voluntários foram submetidos ao Yoyo Endurance Test ou YOYO-TEST para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória (Silva, Dittrich et.al; 2011). O teste consistia em uma corrida de 20 metros de um lado a outro da quadra externa do IFMG. O teste inicia a partir do primeiro aviso sonoro, o indivíduo teria que chegar ao outro lado da quadra antes do próximo. O intervalo de tempo entre estes avisos ficava mais curtos a medida com que se passa o teste, sendo assim, o voluntário precisava aumentar a velocidade da corrida para alcançar o objetivo. O YOYO era finalizado quando: o voluntário não alcançasse o outro lado da quadra antes do próximo aviso sonoro por duas vezes seguidas, ou por vontade própria do mesmo.

## 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados nos dois questionários foram analisados em dois programas: o Graphpad Prism versão 8 e no SAS System. No primeiro foram feitas comparações entre os valores obtidos para meninos e para meninas e respostas iniciais e finais das variáveis PAS, PAD e FC.

O segundo processamento dos dados obtidos foi feito no programa SAS, no qual foi realizado uma análise estatística de regressão linear múltipla utilizando o Método de Eliminação de Backward. Esse método incorpora inicialmente todas as variáveis e depois, por etapas, cada uma pode ou não ser eliminada, ou seja, vai eliminando a variável que não produz influência significativa sobre o nosso objeto de estudo e reprocessa novamente os dados, refinando até a possível variável que apresente influência significativa. Em nosso estudo apresentamos diversas variáveis (Mets, Fibras, Açúcar, Gordura, IMC, IPAQ), e

buscamos analisar qual foi o grau de influência dessas variáveis sobre a variável cardiorrespiratório ( $VO_2$ máx). Os dados são apresentados em média mais ou menos o seu desvio padrão e o nível de significância adotado foi de  $p < 0,005$ .

### 3 RESULTADOS

Os dados da amostra (número de indivíduos - N e idade) juntamente com os dados obtidos para a caracterização antropométrica (massa corporal, estatura e IMC) da mesma são apresentados a seguir na TAB. 1 e estão divididos por sexo, ou seja, meninos e meninas, e também pelo total de indivíduos (meninos + meninas). Os valores apresentados são expressos pela média e seu desvio padrão.

**Tabela 1-** Características da Amostra.

	<b>Total</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>
<b>N</b>	62	26	36
<b>Idade (anos)</b>	15,8 ± 1,0	15,6 ± 0,8	15,9 ± 1,0
<b>Massa Corporal (kg)</b>	59,0 ± 11,7	63,5 ± 13,2	55,6 ± 9,3
<b>Estatura (cm)</b>	160,0 ± 0,06	1,7 ± 0,05	1,6 ± 0,04
<b>IMC</b>	21,4 ± 3,5	21,8 ± 3,6	21,1 ± 3,5

Média ± Desvio Padrão; kg=quilogramas; cm=centímetros; IMC=Índice de Massa Corporal

Os dados apresentados na TAB. 2 representam as variáveis que foram coletadas e observadas ao longo do estudo. Esta tabela indica valores de FC inicial menores para as meninas e valores de FC final menores para os meninos. Também podemos observar melhores valores de VO<sub>2</sub>máx para os meninos.

**Tabela 2 -** Dados Avaliados da Amostra.

	<b>Total</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>
<b>N</b>	62	26	36
<b>PAS Inicial (mmHg)</b>	111,6 ± 11,5	108,8 ± 9,1	113,6 ± 12,7
<b>PAS Final</b>	132,6 ± 15,0	132,3 ± 12,4	132,8 ± 16,8
<b>PAD Inicial (mmHg)</b>	70,2 ± 12,6	71,1 ± 14,0	69,4 ± 11,7
<b>PAD Final (mmHg)</b>	69,7 ± 12,7	67,3 ± 14,3	71,4 ± 11,2
<b>FC Inicial (bpm)</b>	93,9 ± 19,3	99,1 ± 19,1	90,2 ± 18,8
<b>FC Final (bpm)</b>	164,2 ± 27,6	156,0 ± 27,0	170,2 ± 26,9
<b>VO<sub>2</sub>máx (ml/kg por min)</b>	49,3 ± 5,4	53,3 ± 6,0	46,5 ± 2,5

---

**Calorias (kcal)**                      7184,5 ± 27538,6    3985,0 ± 3676,1    9495,3 ± 36041,5

**Nutrientes (g)**

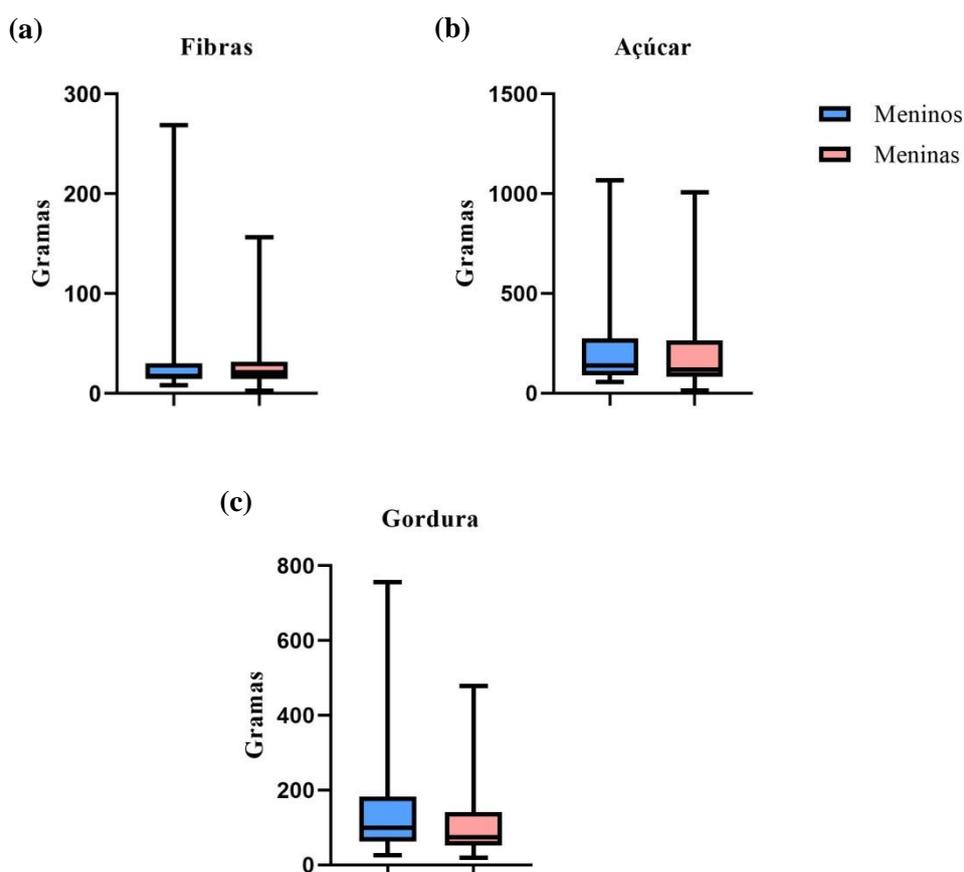
**Açúcar**                                      216,9 ± 243,6        225,5 ± 257,1        210,7 ± 237,0

**Gordura**                                      133,2 ± 129,5        149,9 ± 153,7        121,2 ± 109,6

**Fibras**                                        32,2 ± 40,8            35,1 ± 52,7            30,0 ± 30,0

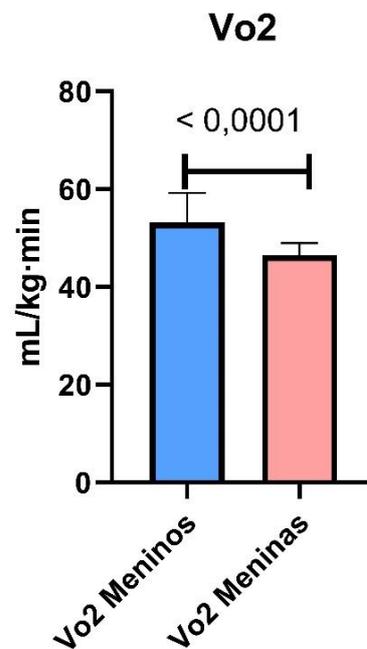
Média ± Desvio Padrão; mmHg=milímetros de mercúrio; bpm=batimentos por minuto; ml=mililitros; kg=quilogramas; min=minutos; kcal=quilocalorias; g=gramas.

Na FIG. 1 são apresentados graficamente os resultados para o consumo dos nutrientes fibras, açúcar e gordura entre os sexos (meninos e meninas), mostrados na TAB. 2. Podemos notar que não foram encontradas diferenças significativas do consumo de fibras, açúcar e gorduras entre os sexos.



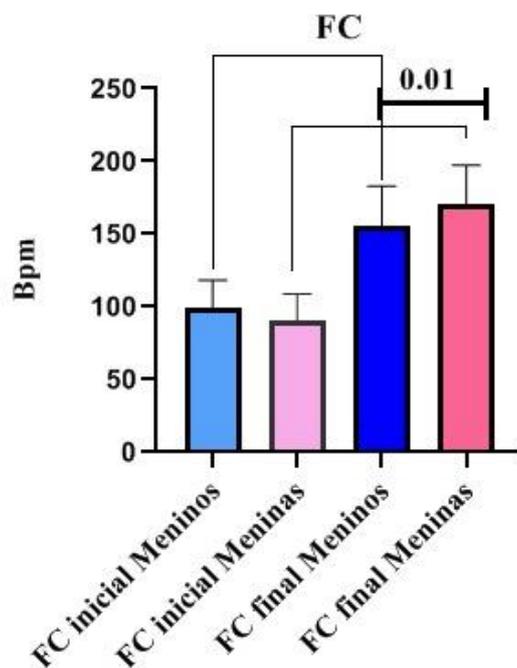
**Figura 1** - Valores do consumo de (a) Fibras, (b) Açúcar e (c) Gordura dos meninos e meninas.

Na FIG. 2 é mostrado graficamente o resultado da caracterização de  $VO_2$ máx em mL/kg/min da amostra. Podemos verificar que os valores de  $VO_2$ máx dos meninos foram maiores em comparação com as meninas, com valor de  $p < 0,0001$  significativo, no Teste Kolmogorov-Smirnov.



**Figura 2** -  $VO_2$ máx em mL/kg/min de meninos e meninas.

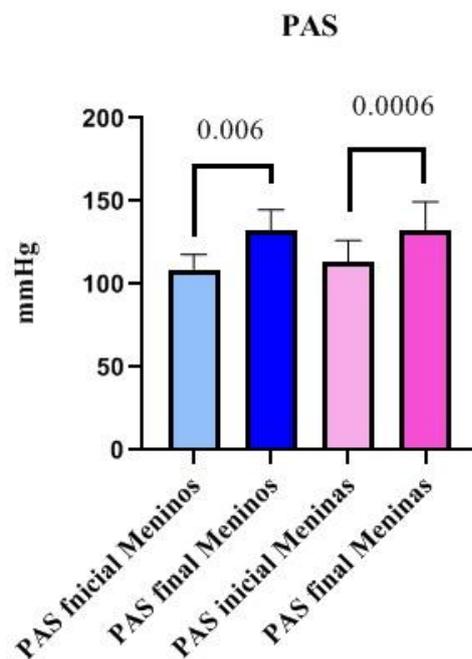
Na FIG. 3 são mostradas graficamente as comparações dos valores da FC em bpm dos meninos e meninas da amostra. Observamos que entre os grupos, as meninas apresentaram, de forma significativa com  $p = 0,01$ , maiores valores para a FC ao final do YOYO-TEST. Já ao comparar os valores iniciais e finais de ambos os grupos, encontramos valores de  $p < 0,0001$  após o teste Wilcoxon e Mann-Whitney, o que já era previsto visto que a FC aumentou em ambos os grupos após o YOYO-TEST.



**Figura 3** - FC inicial e FC final de meninos e meninas. (\*)  $p < 0,0001$ ; (\*\*)  $p < 0,0001$ ; (\*\*\*)  $p = 0,01$ .

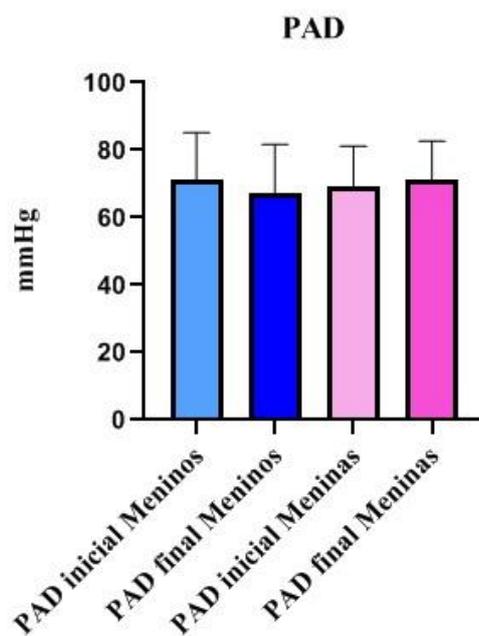
Na FIG. 4 são apresentados graficamente os dados obtidos para a PAS em mmHg para os meninos e meninas. Os resultados, quando comparados entre os dois grupos, não apresentaram diferença significativa. Porém, quando comparados os valores iniciais e os finais em ambos os grupos, os valores finais foram maiores significativamente com valor de  $p < 0,0001$ .

Esses maiores valores apresentados no pós-teste, assim como para FC, já eram previstos, já que o YOYO-TEST demanda o máximo da capacidade física dos indivíduos, provocando um aumento na PAS.



**Figura 4** - PAS inicial e PAS final de meninos e meninas.

Entretanto não foi observada diferença significativa para os valores de PAD em mmHg, tanto em comparações entre os grupos quanto para comparações entre os valores iniciais e finais, como mostrado graficamente na FIG. 5.



**Figura 5** - PAD inicial e PAD Final de meninos e meninas.

Na TAB. 3 são apresentados os resultados obtidos por meio da análise de regressão Backward entre a  $VO_2$ máx e as variáveis de hábitos de vida, composição corporal e hábitos alimentares dos indivíduos da amostra.

**Tabela 3** - Análise de regressão Backward entre a  $VO_2$ máx e as variáveis de hábitos de vida (IPAQ, Mets), composição corporal (IMC) e hábitos alimentares (consumo de fibras, carboidratos e gorduras).

<b>Variável</b>	<b>Estimativa</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>P</b>
<b>METS</b>	-0.00469	0.14343	0.9740
<b>SEXO</b>	-0.00086480	0.03183	0.9784
<b>FIBRAS SEXO</b>	-0.00024494	0.00063326	0.7006
<b>AÇÚCAR SEXO</b>	-0.00006511	0.00046974	0.8903
<b>GORDURA SEXO</b>	-0.00001864	0.00004557	0.6842
<b>METS SEXO</b>	-0.00096113	0.00176	0.5882
<b>IMC</b>	-0.00001002	0.00001946	0.6087
<b>IMC SEXO</b>	3.71757E-7	4.81486E-7	0.4434
<b>FIBRAS</b>	-0.00022128	0.00027356	0.4220
<b>GORDURA</b>	0.00049397	0.00075217	0.5140
<b>AÇÚCAR</b>	0.01149	0.00863	0.1881
<b>IPAQ</b>	0.03253	0.00611	<.0001
<b>IPAQ SEXO</b>	-0.00041622	0.00004058	<.0001
<b>TESTE T IPAQ</b>			0,0001

Variáveis em ordem de eliminação por regressão. IPAQ (Meninas) resultado para as meninas; IPAQSEXO (Meninas  $\neq$  Meninos) = Verifica se existe diferença nos resultados das meninas para os meninos; Teste t (Meninos) = Verifica se o resultado dos meninos são significativos. Nível de significância adotado  $p < 0,05$ . Regressão Backward.

Ao avaliarmos esses dados, observamos que a análise por eliminação de Backward apresentou valores significativos de  $P < 0.0001$  para a influência da variável IPAQ sobre o  $VO_2$ máx, tanto em meninos como em meninas.

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo demonstram valores de  $VO_2$ máx superiores para meninos em relação às meninas, o que corrobora com os dados da literatura. Segundo, Silva *et al.* (2008), descrevem que fatores culturais, que levam a maior prática de exercícios físicos, maior desenvolvimento muscular de meninos e maiores percentuais de gorduras para meninas, favorecendo maiores valores para os meninos. Conforme cita Prevedello *et al.* (2015) esse fato também pode ter explicação pelo nível maturacional ser diferente entre os grupos, uma vez que o nível de estrogênio se eleva na puberdade para as meninas, enquanto para os meninos a testosterona é que tem esse aumento considerável.

Em relação aos macronutrientes não foi possível observar diferenças significativas entre os grupos, mas os valores de consumo de gordura e açúcares estão mais elevados que o consumo de fibras, indicando assim como observado no estudo de Estrada-Reyes *et al.* (2018), que os adolescentes tendem a procurar por alimentos com maior teor de gordura e carboidratos. E mesmo com um consumo maior desses nutrientes e um baixo consumo de fibras, não foram encontradas relações do consumo desses alimentos com o  $VO_2$ máx dos adolescentes. Apesar de serem citadas na literatura sobre essas relações como possíveis fatores que influenciam na predisposição à fatores de riscos cardiovasculares, conforme observado por Vos *et al.* (2017) em que o aumento do consumo de açúcares por crianças e adolescentes podem gerar aumento da adiposidade, dislipidemia entre outros fatores que estão associados a doenças cardiovasculares.

Os resultados encontrados para as medidas de FC de repouso e final demonstraram que, os meninos apresentavam maiores valores de repouso em comparação às meninas apesar de não serem significativos, e após o YOYO-TEST estes valores aumentaram consideravelmente para ambos os sexos. Estudos demonstram que adolescentes, fisiologicamente, apresentam os valores de FC e frequência respiratória basal, maiores em relação aos valores apresentados por jovens adultos (FERREIRA *et al.*, 2017). Os estudos de comparação da FC entre os sexos demonstram que o sexo feminino apresenta um valor da FC de repouso maior em relação ao sexo masculino, e menores valores da FC de pico de esforço (SYDÓ *et al.*, 2014); porém este estudo foi realizado com adultos de variadas idades. Estudos com adolescentes ainda são escassos na literatura, o que pode se justificar pela dificuldade de mensurar esses valores com precisão em idades menores de 18 anos, de

maneira morfológica com um meio compensatório, pois com um menor volume do coração e também menor volume sanguíneo, o coração apresenta o volume de ejeção sistólica menor, aumentando conseqüentemente a FC (FERREIRA *et al.*, 2017), que é variável de acordo com o estágio maturacional em que o adolescente se encontra. Em um estudo de Faria *et al.* (2014) com 92 adolescentes de 10 a 17 anos, para avaliar a aptidão cardiorrespiratória, observou-se um aumento da PAS com a progressão do exercício, PAD permanecendo a mesma, e valores de FC alcançando ou superando os valores máximos, corroborando com os dados obtidos no nosso estudo. Outro estudo com 308 alunos no Ceará realizado por Pereira *et al.* (2014), também observando a aptidão cardiorrespiratória de adolescentes, encontraram valores de PAS maiores para os meninos e sem alterações significativas para PAD, mas descrevem que possa haver incompatibilidade entre alguns estudos pela diferença temporal em decorrência da maturação sexual dos grupos.

Em ambos os estudos vale ressaltar que valores significativamente maiores de FC e PAS foram encontrados em indivíduos que apresentavam maior IMC, o que sugere que o estilo de vida estaria associado a esses aumentos, corroborando com os dados encontrados na análise estatística, em que o estilo de vida apresentou influência direta sobre a aptidão cardiorrespiratória dos adolescentes, podendo afirmar que o fator que influencia  $VO_2$ máx é o IPAQ, tanto em meninas quanto para meninos. Ou seja, que os hábitos de vida têm influência nos valores do  $VO_2$ máx.

## 5 CONCLUSÃO

Apesar de o estudo buscar a associação dos fatores nutricionais sobre o desempenho cardiorrespiratório de adolescentes, não encontramos uma influência direta desses fatores com o  $VO_2$ máx, em contrapartida, evidenciamos que o estilo de vida dos adolescentes vem influenciando a resposta cardiorrespiratória dos mesmos. Esse resultado diverge de alguns estudos encontrados na literatura, porém este estudo nos permitiu avaliar vários fatores que poderiam ter influência no  $VO_2$ máx, e não de maneira isolada somente com os macronutrientes, permitindo uma análise dos hábitos de vida, da aptidão cardiorrespiratória e dos hábitos alimentares de uma maneira integrada. Sugere-se novos estudos aprofundando nesse campo que apresenta possibilidades ainda desconhecidas de pesquisa.

E sugere a necessidade de novos estudos aprofundados nesse assunto são interessantes para procurarmos soluções integradas tanto em aspectos nutricionais quanto em qualidade e hábitos de vida desde as fases iniciais da vida.

## REFERÊNCIAS

AMBROSINI, Gina L. *et.al.* Free sugars and total fat are important characteristics of a dietary pattern associated with adiposity across childhood and adolescence. **The Journal of Nutrition**, Bristol, v. 146, n. 4, p. 778-784, 2015.

BARBALHO, Erika de Vasconcelos *et.al.* Influence of food consumption and physical activity practice in the prevalence of overweight/obesity in school adolescents. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 12-23, 2020.

BRODNEY, Suzanne *et.al.* Nutrient intake of physically fit and unfit men and women. **Medicine and science in sports and exercise**, Texas, v. 33, n. 3, p. 459-467, 2001.

CÁCERES, Juan Marcelo Simões; ULBRICH, Anderson Zampier; PANIGAS, Tiago Facchini; BENETTI, Magnus. Equações de predição da aptidão cardiorrespiratória de adultos sem teste de exercícios físicos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis v. 14, n. 3, p. 287-295, 2012.

CAMPOS, Wagner de *et.al.* Atividade física, consumo de lipídios e fatores de risco para aterosclerose em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Curitiba, v. 94, n. 5, p. 601-607, 2010.

CARNETHON, Mercedes R.; GULATI, Martha; GREENLAND, Philip. Prevalence and cardiovascular disease correlates of low cardiorespiratory fitness in adolescents and adults. **Jama**, Chicago, v. 294, n. 23, p. 2981-2988, 2005.

CUENCA-GARCÍA, M. *et.al.* Cardiorespiratory fitness and dietary intake in European adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence study. **British Journal of Nutrition**, Cambridge v. 107, n. 12, p. 1850-1859, 2012.

DE OLIVEIRA, Erick Prado *et.al.* Dietary variety is a protective factor for elevated systolic blood pressure. **Arquivos Brasileiro Cardiologia**, Botucatu v. 98, n. 4, p. 338-343, 2012.

ENES, Carla Cristina; PEGOLO, Giovana Eliza; SILVA, Marina Vieira da. Influência do consumo alimentar e do padrão de atividade física sobre o estado nutricional de adolescentes de Piedade, São Paulo. **Revista Paulista de Pediatria**, Sorocoba, v. 27, n. 3, p. 265-271, 2009.

ESTRADA-REYES, César *et.al.* Dietary patterns and fitness level in mexican teenagers. **Journal of Nutrition and Metabolism**, Toluca, v. 2018, p.5, 2018.

FARIA, Alethéa Guimarães *et.al.* Efeito do teste do exercício na função pulmonar de adolescentes obesos. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 90, n. 3, p. 242-249, 2014.

FERREIRA, Rodrigo Vinícius; LEAL, José Carlos; BRUNHEROTTI, Marisa Afonso Andrade. Desempenho e indicadores cardiorrespiratórios em crianças no teste progressivo máximo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Franca, v. 23, n. 3, p. 189-193, 2017.

GUEDES, Dartagnan Pinto; LOPES, Cynthia Correa; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Londrina v. 11, n. 2, p. 151-158, 2005.

HOWE, Anna S. *et.al.* Cardiorespiratory fitness is positively associated with a healthy dietary pattern in New Zealand adolescents. **Public Health Nutrition**, Nova Zelândia v. 19, n. 7, p. 1279-1287, 2016.

LIMA, S. C. V. C.; ARRAIS, Ricardo Fernando; PEDROSA, Lúcia de Fátima Campos. Evaluation of usual diet of obese and overweight children and adolescents. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 469, 2004.

PEREIRA, Cleilton Holanda; SOUZA, Evanice Avelino de; NOGUEIRA, Julia Aparecida Devidé; TROMPIERI FILHO, Nicolino. Aptidão cardiorrespiratória e fatores de risco para hipertensão arterial em adolescentes. **Science Medicine**, Fortaleza, v. 24, n. 4, p. 321-328, 2014.

PREVEDELLO, Carlise Felki *et.al.* Perfil antropométrico, cardiorrespiratório e bioquímico de adolescentes estudantes de um instituto federal do Rio Grande do Sul. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, São Vicente do Sul v. 10, n. 1, p. 203-214, 2015.

SILVA, Juliano Fernandes da; DITTRICH, Naiandra; GUGLIELMO, Luiz Guilherme Antonacci. Avaliação aeróbia no futebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 5, p. 384-391, 2011.

SILVA, Roberto Jerônimo dos Santos; PETROSKI, Édio Luiz. Consumo máximo de oxigênio e estágio de maturação sexual de crianças e adolescentes. **Motricidade**, Santa Maria da Feira v. 4, n. 1, p. 13-19, 2008.

SLATER, Betzabeth; PHILIPPI, Sonia Tucunduva; MARCHIONI, Dirce M. L.; FISBERG, Regina Mara. Validação de Questionários de Frequência Alimentar-QFA: considerações metodológicas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 6, p. 200-208, 2003.

STABELINI NETO, Antonio *et.al.* Fatores de risco para aterosclerose associados à aptidão cardiorrespiratória e ao IMC em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 52, n. 6, p. 1024-1030, 2008.

SYDÓ, Nóra *et.al.* Relationship between exercise heart rate and age in men vs women. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Rochester, v.89, n. 12, p. 1664-1672, 2014.

VICTO, Eduardo Rossato de *et.al.* Indicadores de estilo de vida e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, São Caetano do Sul, v. 35, n. 1, p. 61-68, 2017.

VOS, Miriam B. *et.al.* Added sugars and cardiovascular disease risk in children: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, United States of America v. 135, n. 19, p. e1017-e1034, 2017.

## **ANEXOS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### ***Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o sistema cardiovascular e o rendimento físico***

Seu filho(a) é nosso convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. A colaboração dele(a) neste estudo será de muita importância para nós, mas se ele(a) desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo.

O nome deste documento que você está lendo é Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Antes de decidir se deseja que ele(a) participe (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida autorizar a participação, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.

Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

#### **Natureza e objetivos do estudo**

Verificar a relação entre o consumo de açúcar e o rendimento físico de adolescentes

#### **Procedimentos do estudo**

Primeiro seu filho responderá um questionário sobre os hábitos alimentares e de prática de atividade física. Em seguida será mensurada a pressão arterial e o nível de condicionamento físico através de um teste de corrida até fadiga voluntária

#### **Riscos e benefícios**

*Ele(a) podem se sentir constrangidos durante a entrevista, a avaliação antropométrica ou mesmo durante os testes físicos.*

*Para minimizar esses inconvenientes adotamos medidas preventivas:*

- *Os pesquisadores de campo foram treinados a realizar as entrevistas e a avaliação física de forma mais individual possível, a fim de dar privacidade ao voluntário;*
- *Os pesquisadores de campo também são instruídos a te esclarecer que a pesquisa ocorrerá em caráter sigiloso, a fim de te deixar mais à vontade durante a entrevista.*

*Mesmo assim, caso você ainda não se sinta confortável com a pesquisa poderá interromper a qualquer momento.*

## BENEFÍCIOS

Os benefícios que retornarão à sociedade serão as análises dos dados e contribuição científica para melhorias na qualidade de vida;

Ao seu filho(a) retornará informações acerca dos riscos de uma alimentação desequilibrada e principalmente rica em carboidrato simples.

## **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

- A participação da criança ou adolescente é voluntária. Ele(a) não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Ele(a) poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos Ele(a) não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

## **Confidencialidade**

- Os dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as informações ficará guardado sob a responsabilidade dos pesquisadores com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade e será destruído após 5 anos do término da pesquisa.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Universitário – Morro do Cruzeiro, na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, ICEB - Ouro Preto (MG), ou pelo telefone (31) 3559-1368, sempre que desejar sanar dúvidas éticas. Uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer esclarecimento entre em contato com o pesquisador do presente projeto pelo e-mail: lenice@cedufop.ufop.br, ou pelo telefone: 988976327.

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Este Termo de Consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor(a).

Ouro Preto, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Participante

## TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

***Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o sistema cardiovascular e o rendimento físico***

Você é nosso convidado para participar da pesquisa Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o sistema cardiovascular e o rendimento físico.

Seus pais permitiram que você participe. Queremos saber se há a relação entre o consumo de açúcar e o rendimento físico de adolescentes. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita no Centro Desportivo da UFOP, onde serão avaliados peso, altura, ingestão de alimentos e seu fôlego através de um teste onde você correrá até você cansar. A avaliação é considerada segura, mas mesmo assim caso não se sinta confortável você pode desistir a qualquer momento. Mas há coisas boas em participar desse estudo, como contribuir para a identificação dos hábitos alimentares e da condição física de adolescentes. Você receberá orientações nutricionais e esportiva dos pesquisadores.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o sistema cardiovascular e o rendimento físico. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Universitário – Morro do Cruzeiro, na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, ICEB - Ouro Preto (MG), ou pelo telefone (31) 3559-1368, sempre que desejar sanar dúvidas éticas. Uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer esclarecimento entre em contato com o pesquisador do presente projeto pelo e-mail: lenice@cedufop.ufop.br, ou pelo telefone: 988976327

Ouro Preto-MG, \_\_\_\_\_

Assinatura do menor \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) pesquisador(a) \_\_\_\_\_