



Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Escola de Educação Física –EEF
Bacharelado em Educação Física



TCC em formato de artigo

**Efeito do consumo de sacarose sobre parâmetros
cardiovasculares e metabólicos**

Aparecida Patricia Guimarães

Ouro Preto – MG
2019

Aparecida Patricia Guimarães

**Efeito do consumo de sacarose sobre parâmetros
cardiovasculares e metabólicos**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo formatado para a Revista Nutrition & Metabolism, apresentado à disciplina Seminário de trabalho de conclusão de curso (EFD-381) do curso de Educação Física em Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para aprovação da mesma.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lenice Kappes Becker

**Ouro Preto
2019**

G963e Guimarães, Aparecida Patricia.
Efeito do consumo de sacarose sobre parâmetros cardiovasculares e metabólicos [manuscrito] / Aparecida Patricia Guimarães. - 2019.

35f.: il.: tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lenice Kappes Becker.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da UFOP. Departamento de Educação Física.

1. Carboidrato. 2. Exercícios físicos. 3. Sistema cardiovascular. 4. Óxido nítrico. 5. Sacarose. I. Becker, Lenice Kappes. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 612.766.1



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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aparecida Patrícia Guimarães

Efeito do consumo de sacarose sobre parâmetros cardiovasculares e metabólicos

Membros da banca

Raianne dos Santos Baleeiro- Mestre - UFOP
Kelson Mauro de Castro Pinto - Doutor - UFOP
Lenice Kappes Becker - Doutora - UFOP

Versão final
Aprovado em 26 de novembro de 2019

De acordo

Professor (a) Orientador (a)
Lenice Kappes Becker



Documento assinado eletronicamente por **Lenice Kappes Becker Oliveira**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2019, às 20:45, 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, informando o código verificador **0026368** e o código CRC **76E418B4**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.203707/2019-81

SEI nº 0026368

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

RESUMO

Introdução: O consumo de bebidas adoçadas vem aumentando constantemente, já se sabe que o alto consumo destas bebidas de forma crônica trazem danos ao sistema cardiovascular, porém ainda não está claro qual é o mecanismo intermediário que leva a essa condição. **Métodos:** Foi realizado um estudo *crossover* randomizado onde buscou-se analisar parâmetros bioquímicos, antropométricos e funcionais de homens adultos fisicamente ativos após o consumo de uma dieta rica em sacarose, eles foram submetidos a duas condições de suplementação: bebida sem açúcar e bebida com 300 gramas de açúcar por dia, durante 15 dias, cada voluntário iniciava em uma condição e era alocado na condição contrária, após 7 dias de intervalo. A análise entre as condições foi feita pelo teste t pareado e o teste de Wilcoxon. **Resultados:** No grupo tratado com sacarose (que iniciaram a pesquisa com placebo) houve uma piora no perfil lipídico e circunferência da cintura, o mesmo comportamento foi observado nos dados de frequência cardíaca de pico, pressão arterial sistólica (PAS) de pico e colesterol. Para os valores de nitrito na urina, houve um aumento nos valores após a ingestão de placebo para aqueles indivíduos que iniciaram o tratamento em placebo, no grupo que ingeriu primeiro a sacarose houve uma diminuição destes valores quando submetidos à condição de placebo. **Conclusões:** Concluiu-se então que apenas 15 dias de consumo de dieta rica em sacarose já é suficiente para aumento dos valores de LDL, colesterol, percentual de gordura, circunferência da cintura e PAS de pico, além de redução na expressão de nitrito. E que grande parte destas alterações estão associadas a um consumo prévio de placebo.

Palavras-chave: carboidrato, sistema cardiovascular, exercício, açúcar, dieta, nitrito, óxido nítrico.

ABSTRACT

Introduction: Consumption of impaired beverages subject to change, as he knows that excessive consumption of these beverages causes damage to the cardiovascular system, but it is still unclear what is the intermediate mechanism that leads to this condition. Methods: A randomized crossover study was performed, analyzing biochemical, antropometric and functional analyzes of physically active adult men after consuming a sucrose-rich diet, and underwent two supplementation conditions: non-alcoholic beverage and 300-gram beverage. Of sugar per day for 15 days are started voluntarily in one condition and was in avocado conditions after 7 days apart. An analysis between conditions was made by paired test and Wilcoxon test. Results: No sucrose-treated group (who started a placebo survey) had worse lipid profile and waist circumference performance, but the same behavior was observed in peak heart rate, peak systolic blood pressure (SBP) and cholesterol. For urine nitrite values, there was an increase in values after placebo ingestion for those who started placebo treatment, no groups that first ingested sucrose first experienced some values when used in the placebo condition. Conclusions: It was concluded that just 15 days of sucrose-rich diet consumption is enough to increase LDL, cholesterol, fat percentage, waist circumference and peak SBP values, besides reducing nitrite expression. And whats part of these changes are related to previous placebo use.

Keywords: carboydrate, cardiovascular system, exercise, sugar, diet, nitrite, nitric oxide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1: Medidas de colesterol plasmático	13
Tabela 2: Medidas de LDL plasmático	14
Tabela 3: Medidas de percentual de gordura.....	14
Tabela 4: Medidas de PAS de pico	15
Tabela 5: Medidas de FC de pico	15
Tabela 6: Medidas da circunferência da cintura.....	16
Tabela 7: Medidas de nitrito na urina	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 Procedimentos	11
2.2 Avaliação das variáveis antropométricas.....	11
2.3 Coletas de sangue e urina.....	11
2.4 Testes físicos	11
2.5 Coletas de variáveis durante o teste físico.....	11
2.6 Análises bioquímicas	12
2.7 Análise de concentração de óxido nítrico na urina	12
2.8 Análise estatística	12
3 RESULTADOS	13
4 DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÕES	19
6 LISTA DE ABREVIACÕES	20
7 DECLARAÇÕES	21
7.1 Termo de compromisso Livre e Esclarecido.....	21
7.2 Aprovação do Comitê de Ética	24
8 CONSENTIMENTO PARA PUBLICAÇÃO	24
9 DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS	24
10 INTERESSES COMPETITIVOS	24
11 FINANCIAMENTO	24
12 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES	24
13 RECONHECIMENTOS	25
14 INFORMAÇÃO DOS AUTORES	25
REFERÊNCIAS	
15 ANEXOS	
Tabela I: Medidas de caracterização da amostra	
Apêndice	
II TCLE	

Efeitos do consumo de sacarose sobre parâmetros cardiovasculares e metabólicos

Aparecida Patricia Guimarães - Universidade Federal de Ouro Preto Lenice

Kappes Becker- Universidade Federal de Ouro Preto

Resumo

Introdução: O consumo de bebidas adoçadas vem aumentando constantemente, já se sabe que o alto consumo destas bebidas de forma crônica trazem danos ao sistema cardiovascular, porém ainda não está claro qual é o mecanismo intermediário que leva a essa condição. **Métodos:** Foi realizado um estudo *crossover* randomizado onde buscou-se analisar parâmetros bioquímicos, antropométricos e funcionais de homens adultos fisicamente ativos fisicamente ativos após o consumo de uma dieta rica em sacarose, eles foram submetidos a duas condições de suplementação: bebida sem açúcar e bebida com 300 gramas de açúcar por dia, durante 15 dias, cada voluntário iniciava em uma condição e era alocado na condição contrária, após 7 dias de intervalo. A análise entre as condições foi feita pelo teste t pareado e o teste de Wilcoxon. **Resultados:** No grupo tratado com sacarose (que iniciaram a pesquisa com placebo) houve uma piora no perfil lipídico e circunferência da cintura, o mesmo comportamento foi observado nos dados de frequência cardíaca de pico, pressão arterial sistólica (PAS) de pico e colesterol. Para os valores de nitrito na urina, houve um aumento nos valores após a ingestão de placebo para aqueles indivíduos que iniciaram o tratamento em placebo, no grupo que ingeriu primeiro a sacarose houve uma diminuição destes valores quando submetidos à condição de placebo. **Conclusões:** Concluiu-se então que apenas 15 dias de consumo de dieta rica em sacarose já é suficiente para aumento dos valores de LDL, colesterol, percentual de gordura, circunferência da cintura e PAS de pico, além de redução na expressão de nitrito. E que grande parte destas alterações estão associadas a um consumo prévio de placebo.

Keywords: carbohydrate, cardiovascular system, exercise, sugar, diet, nitrite, nitric oxide.

Introdução

O consumo crônico de alimentos de baixo valor nutritivo vem sendo estudado em diversos locais, devido ao risco de mortalidade que podem oferecer. Estudos mostraram que o consumo de alimentos como doces, álcool, salgadinho/pipoca e bebidas açucaradas que, são ricos em gordura saturada, açúcar e sódio levou a um aumento da massa corporal, maior circunferência da cintura e perfil lipídico desfavorável. E esses estão fortemente associados ao risco de doenças crônicas [1].

Um estudo realizado na África [2], buscou explorar os fatores que estão associados ao consumo de bebidas adoçadas. Através da aplicação de questionários concluiu-se que indivíduos mais jovens e que moram em localidades urbanas apresentam um maior consumo de bebidas adoçadas, devido à disponibilidade, popularidade e propagandas sobre elas. Os indivíduos que apresentaram escores menores para nível de atividade física e comportamento sedentário estavam relacionados diretamente com o consumo diário de refrigerantes e suco de frutas açucarados. Ainda neste estudo foi encontrada uma associação entre o aumento da massa corporal e o consumo destas bebidas.

Estudos já revelaram a influência da alimentação na saúde e pressão arterial [3]. Assim como influência na frequência cardíaca de repouso, como mostrou um estudo de 2014 com adultos saudáveis [4].

Estudos já revelaram que a composição corporal influencia diretamente no rendimento físico. Sendo que, quanto maior o percentual de gordura, menor o desempenho físico [5]. O consumo de açúcar em excesso leva a um aumento dos triglicerídeos, demonstra também um aumento da oxidação de carboidratos durante o

esforço físico, diminuindo a mobilização de ácidos graxos livres, o que leva a uma fadiga mais rápida [6].

Em um estudo com ratos, buscou-se associar a prática de exercícios de resistência com uma dieta de alta ingestão de carboidratos simples. Foi então observado um aumento da lipogênese e uma diminuição da lipólise, o que resultou em uma massa corporal maior e piora da composição do mesmo, mesmo que em conjunto com exercícios regulares [7].

Ao iniciarmos a prática de exercício físico, surgem várias demandas ao nosso corpo, e principalmente ao sistema cardiovascular, entre elas está a vasodilatação. Um dos mediadores responsáveis por ela é o óxido nítrico ON, que é liberado em resposta ao cisalhamento dos vasos pelo próprio sangue [8]. Um estudo buscou associar o papel do ácido úrico aumentado pela ingestão de frutose na síndrome metabólica. Foi possível perceber que o aumento dessa ingestão de açúcar levava a um aumento de ácido úrico, que por sua vez, diminuiria a quantidade de ON e conseqüentemente a liberação de insulina para captação de glicose, visto que, o ON é necessário para a ação da mesma. O que poderia levar a um quadro de resistência a insulina e obesidade

[9].

Existe uma relação entre a liberação de ON nos períodos pós-prandial e ao nível de treinamento físico frente a resposta cardiovascular. Em indivíduos saudáveis, o estado pós-prandial leva a um aumento da biodisponibilidade de ON, este recurso tem como função evitar que o corpo facilite o processo de aterogênese [10].

Indivíduos fisicamente ativos que se encontram em estado pós prandial e que

apresentam uma dieta rica em açúcar ou uma dieta rica em açúcar e gordura se mostraram indiferentes quanto à vasodilatação; enquanto que, indivíduos sedentários mostraram uma vasodilatação prejudicada no período pós prandial. A partir daí, foi possível perceber então, que a prática regular de exercícios físicos produz um efeito cardioprotetor para fatores de risco associados a dieta rica em açúcar e a dieta rica em açúcar e gordura [11].

Uma das hipóteses para a diminuição da vasodilatação mediada pelo fluxo sanguíneo seria a redução da biodisponibilidade de ON e não a dessensibilização do mesmo. Contudo, o presente estudo buscou então analisar se há influência direta da quantidade de ON com essa redução da vasodilatação e influencia de demais parâmetros antropométricos, bioquímicos e funcionais.

Materiais e métodos

A amostra foi composta por 9 voluntários do sexo masculino com idade entre 23 e 30 anos e média de $25,4 \pm 2,6$ anos. Foi realizado um estudo *crossover* randomizado, onde cada participante foi submetido a duas condições de suplementação. Quatro destes iniciaram com o consumo de placebo (IP) e cinco com o consumo de sacarose (IS); após um período de *wash out* passavam para a condição oposta de suplementação a qual iniciaram. Na condição de placebo era oferecido ao participante um volume de 1,5 litro e meio por dia de suco aromatizado sem adição de açúcar, da marca Clight® (composição 0g de açúcar); na condição de sacarose, o participante recebia 1,5 litros de suco com 300 gramas de açúcar mais 20 ml de suco de fruta cítrica para amenizar o sabor adocicado do açúcar por dia. Os indivíduos foram avaliados no primeiro dia (T1) e posteriormente alocados em uma das condições de forma aleatória, onde permaneciam por 15 dias; e

ao final desta, passavam por uma avaliação (T2), permaneciam 7 dias em *wash out*, eram avaliados novamente (T3) e então levados à segunda condição do estudo por mais 15 dias (T4). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Ouro Preto sob o número de inscrição: 56317816.3.0000.5150.

Procedimentos

Avaliação das variáveis antropométricas

As medidas de altura eram tomadas por meio de um estadiômetro e usadas na balança de bioimpedância [Ironman®] BC 554e e as circunferências tomadas por uma fita métrica.

Coletas de sangue e urina

No dia da avaliação o participante coletava a primeira urina da manhã em sua casa e levava ao local dos testes, onde eram adicionados 10% de álcool isopropílico para evitar a proliferação de bactérias, e esta era imediatamente congelada a -20°. Para a punção endovenosa era recomendado aos voluntários que chegassem ao local da coleta com no mínimo 8 horas de jejum, e esta era realizada após a coleta das variáveis antropométricas, o sangue era centrifugado por 10 minutos a 3000 rpm.

Testes físicos

Após receber um desjejum padronizado em biscoito integral e suco adoçado, era realizado o teste progressivo denominado protocolo de Bruce, com acréscimos de velocidade e inclinação a cada 3 minutos.

Coleta de variáveis durante o teste físico

Para medida de frequência cardíaca de pico de esforço era utilizado um relógio

[Polar RS800 cx]. Ao fim do teste, com o indivíduo já sentado, aferia-se sua pressão arterial (PA) com um esfigmomanômetro da marca Premium.

Análises bioquímicas

Para análise de colesterol, triglicerídeos e lipoproteína de alta densidade (HDL), foram utilizados kits de reagentes [Bioclin], no aparelho CM200. Lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL) foram calculados a partir da equação de Friedwald [12].

Análise da concentração de óxido nítrico na urina

O óxido nítrico (ON) foi mensurado através da medição de nitrato na urina, que se deu pela adaptação do protocolo de (Miranda *et al.* 2001). A urina foi diluída 50 vezes em água deionizada por osmoze reversa [Mili-q], em seguida foi realizada uma desproteinização com 675µl de methanol e 225µl de éter, a amostra foi centrifugada a 10.000 rpm por 10 minutos, e armazenada a 4 graus *overnight*. Após desproteinização foram adicionados a 100µl de amostra, 100µl cloreto de vanádio, 50µl NEED (Naftiletienodiamino Dihidroclorídrico) e sulfanadina com incubação a 37 graus por 30 minutos. Após este tempo foi realizada leitura, pelo leitor de microplacas em espectro de 540 nm.

Análise estatística

As análises ocorreram de acordo com o dia de avaliação em que o indivíduo se encontrava no estudo: dia 0, dia 16, dia 23, dia 39; tanto para a condição de placebo, quanto para a condição de sacarose. Desta forma foram comparados dia 0 vs dia 16, dia 16 vs dia 23, dia 0 vs dia 23 e dia 23 vs dia 39. Para comparação entre as condições, foi utilizado o test t pareado para dados normais e

Wilcoxon para dados não normais. Como diferença significativa foi definido valores de $p < 0.05$.

Resultados

O índice de massa corporal, a relação cintura quadril, o tempo total de esforço, consumo máximo de oxigênio, a glicemia em jejum, VLDL e triglicérides não foram diferentes entre as condições placebo e tratado durante o tempo do estudo, podendo assim considerarmos os dois grupos semelhantes (Tabela I em anexo).

Foram encontradas diferenças significativas para os valores de colesterol no dia 0 vs dia 16 (IP), onde foi observado um aumento, no dia 23 vs dia 39 (IP) houve um aumento ainda maior. Já no tempo 2 que compreende o dia 16 vs dia 23, houve uma redução do colesterol (IP). Como mostra a tabela 1.

Tabela 1: medidas de colesterol plasmático

Condição	Média ± DP (mg/dL)	Valor de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	126 ± 28 vs 138 ± 25	0,0180*
IPT2 - dia 16 vs dia 23	138 ± 25 vs 127 ± 29	0,0218*
IPT3 - dia 0 vs dia 23	126 ± 28 vs 127 ± 29	0,5469
IPT4 - dia 23 vs dia 39	127 ± 29 vs 162 ± 27	0,0036*
IST1 - dia 0 vs dia 16	159 ± 31 vs 165 ± 48	0,7142
IST 2 - dia 16 vs dia 23	165 ± 48 vs 171 ± 54	0,5655
IST3 - dia 0 vs dia 23	159 ± 31 vs 171 ± 54	0,5093
IST4 - dia 23 vs dia 39	171 ± 54 vs 167 ± 34	0,5076

Tabela 1: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; *valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado.

Para a variável LDL, foi observado um aumento do dia 23 ao dia 39(IP), como representado na tabela 2.

Tabela 2: medidas de LDL plasmático

Condição	Média ± DP (mg/dL)	Value de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	62 ± 22 vs 66 ± 26	0,6370
IPT2 - dia 16 vs dia 23	66 ± 26 vs 67 ± 25	0,9363
IPT3 - dia 0 vs dia 23	62 ± 22 vs 67 ± 25	0,0638
IPT4 - dia 23 vs dia 39	67 ± 25 vs 89 ± 24	0,0027*
IST1 - dia 0 vs dia 16	85 ± 20 vs 82 ± 26	0,5791
IST 2 - dia 16 vs dia 23	82 ± 26 vs 96 ± 41	0,1365
IST3 - dia 0 vs dia 23	85 ± 20 vs 96 ± 41	0,3706
IST4 - dia 23 vs dia 39	96 ± 41 vs 89 ± 21	0,4172

Tabela 2: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado; IST3 e IST1- dados não normais, teste de Wilcoxon.

A tabela 3 traz os valores de percentual de gordura. Onde pode ser observado um aumento desta variável em T4 para os indivíduos que iniciaram o estudo com a suplementação em placebo (IP).

Tabela 3: medidas de percentual de gordura

Condição	Média ± DP (%)	Valor de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	12 ± 3 vs 13 ± 3	0,1714
IPT2 - dia 16 vs dia 23	13 ± 4 vs 12 ± 3	0,2562
IPT3 - dia 0 vs dia 23	12 ± 3 vs 12 ± 3	0,3854
IPT4 - dia 23 vs dia 39	12 ± 3 vs 14 ± 3	0,0219*
IST1 - dia 0 vs dia 16	12 ± 5 vs 12 ± 4	0,8434

IST 2 - dia 16 vs dia 23	12 ± 4 vs 13 ± 6	0,6110
IST3 - dia 0 vs dia 23	12 ± 5 vs 13 ± 6	0,6223
IST4 - dia 23 vs dia 39	13 ± 6 vs 12 ± 5	0,6197

Tabela 3: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado.

Na tabela 4 podemos observar que houve um aumento significativo de PAS para indivíduos que iniciaram em IP nos tempos T1 e T4.

Tabela 4: medidas de PAS de pico

Condição	Média ± DP (mmHg)	Valor de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	142 ± 5 vs 162 ± 15	0,0405*
IPT2 - dia 16 vs dia 23	162 ± 15 vs 160 ± 18	0,6154
IPT3 - dia 0 vs dia 23	142 ± 5 vs 160 ± 18	0,1360
IPT4 - dia 23 vs dia 39	160 ± 18 vs 189 ± 21	0,0461*
IST1 - dia 0 vs dia 16	160 ± 14 vs 162 ± 18	0,4954
IST 2 - dia 16 vs dia 23	162 ± 18 vs 176 ± 29	0,1955
IST3 - dia 0 vs dia 23	158 ± 14 vs 176 ± 29	0,2443
IST4 - dia 23 vs dia 39	176 ± 29 vs 182 ± 33	0,8240

Tabela 4: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado; PT1 e IPT3 - dados não normais, teste de Wilcoxon.

Na tabela 5 os valores de frequência cardíaca de pico mostram-se menores após o consumo de sacarose (em T3), para aqueles que começaram na condição IP.

Tabela 5: Medidas de FC de pico

Condição	Média ± DP (bpm)	Valor de p
-----------------	-------------------------	-------------------

IPT1 - dia 0 vs dia 16	188 ± 3 vs 180 ± 7	0,1641
IPT2 - dia 16 vs dia 23	180 ± 7 vs 180 ± 5	0,7133
IPT3 - dia 0 vs dia 23	188 ± 3 vs 180 ± 5	0,0031*
IPT4 - dia 23 vs dia 39	180 ± 5 vs 180 ± 7	0,6238
IST1 - dia 0 vs dia 16	186 ± 13 vs 187 ± 10	0,7085
IST 2 - dia 16 vs dia 23	187 ± 10 vs 185 ± 11	0,4557
IST3 - dia 0 vs dia 23	186 ± 13 vs 185 ± 11	0,4615
IST4 - dia 23 vs dia 39	185 ± 11 vs 185 ± 14	0,4228

Tabela 5: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado.

Na tabela 6 é possível observar um aumento da circunferência da cintura dos indivíduos que começaram na condição placebo, ao passarem pela condição de ingestão de sacarose (T4).

Tabela 6: medidas da circunferência da cintura.

Condição	Média ± DP (cm)	Valor de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	78 ± 4 vs 76 ± 5	0,2891
IPT2 - dia 16 vs dia 23	76 ± 5 vs 75 ± 6	0,1211
IPT3 - dia 0 vs dia 23	78, ± 4 vs 75 ± 6	0,1163
IPT4 - dia 23 vs dia 39	75 ± 6 vs 77 ± 5	0,0279*
IST1 - dia 0 vs dia 16	78 ± 10 vs 79 ± 10	0,3402
IST 2 - dia 16 vs dia 23	79 ± 10 vs 82 ± 14	0,3174
IST3 - dia 0 vs dia 23	78 ± 10 vs 82 ± 14	0,2598
IST4 - dia 23 vs dia 39	82 ± 14 vs 79 ± 11	0,2731

Tabela 6: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para

significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado.

Na tabela 7 podemos observar os valores de nitrito que: foram maior após a ingestão de bebida placebo, para o grupo IP. No grupo IS houve um aumento em T3 seguido de uma diminuição em T4.

Tabela 7: medidas de nitrito na urina.

Condição	Média \pm DP ($\mu\text{Mol/l}$)	Valor de p
IPT1 - dia 0 vs dia 16	0,35 \pm 0,33 vs 0,82 \pm 0,04	0,0087*
IPT2 - dia 16 vs dia 23	0,82 \pm 0,04 vs 0,34 \pm 0,29	0,1272
IPT3 - dia 0 vs dia 23	0,35 \pm 0,33 vs 0,34 \pm 0,29	0,5378
IPT4 - dia 23 vs dia 39	0,34 \pm 0,29 vs 0,35 \pm 0,22	0,7048
IST1 - dia 0 vs dia 16	0,47 \pm 0,13 vs 0,56 \pm 0,12	0,2563
IST 2 - dia 16 vs dia 23	0,56 \pm 0,12 vs 0,74 \pm 0,17	0,1824
IST3 - dia 0 vs dia 23	0,47 \pm 0,13 vs 0,74 \pm 0,17	0,0199*
IST4 - dia 23 vs dia 39	0,74 \pm 0,17 vs 0,40 \pm 0,18	0,0203*

Tabela 7: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado.

Discussão

O objetivo deste trabalho foi avaliar variáveis antropométricas, bioquímicas e funcionais de indivíduos jovens saudáveis e fisicamente ativos após a ingestão de um suco rico em sacarose e um suco placebo. Os nossos resultados mostraram que as alterações foram predominantes em indivíduos que iniciaram a suplementação na condição placebo, sendo que foi observado alterações significativas apenas para as variáveis de colesterol, LDL, percentual de gordura, PAS e de pico de esforço e

circunferência da cintura foi percebido um aumento já na ingestão de placebo. Curiosamente, a FC de pico apresentou uma tendência a redução na condição placebo e após o período de *Was Out* se mostrou reduzida. Já nas variáveis de colesterol, LDL, percentual de gordura, PAS de pico de esforço e circunferência da cintura foi possível observar aumentos após a ingestão da sacarose. *Quanto ao período de Wash Out* era esperado que os valores do dia 23 fossem equiparáveis aos valores do dia 0, esta resposta foi encontrada apenas para a FC de pico.

Um estudo de coorte prospectivo que teve como amostra 42 883 homens trouxe uma forte associação do consumo de bebidas açucaradas com o aumento do risco de doenças coronarianas e com uma piora do perfil lipídico: aumento do triglicérides e diminuição do HDL [13]. Outros estudos com alta ingestão de glicose trouxeram aumento do VLDL [6]. Um outro estudo com adultos de meia idade mostra que o consumo de 1 ou mais refrigerantes por dia está fortemente associado a indicadores da síndrome metabólica, como por exemplo: aumento do triglicérides, circunferência da cintura e PA [14]. Em um estudo com jovens saudáveis o consumo baixo e moderado de bebidas açucaradas levou a uma piora dos perfis de LDL, resultando em partículas menores de LDL, que se classificam como mais aterogênicas, o que está coligado a um maior risco cardiovascular [15].

Neste estudo foram encontrados valores de circunferência da cintura elevados após o consumo de bebida adoçada com açúcar. O que corrobora com os dados de um estudo realizado com adultos australianos de 2019 [16], onde encontraram relação positiva também para uma maior circunferência da cintura após o consumo de açúcar em bebidas adoçadas.

Os valores de nitrito (para aqueles que começaram em IP) mostraram que

houve um aumento da produção de ON após a ingestão da bebida placebo, o que pode ser explicado pelo aumento da ingestão de líquido diário, tendo em consequência disto, um aumento do volume plasmático, forçando a uma vasodilatação aumentada. Para os indivíduos que iniciaram na condição de IS, os valores entre o período de início da suplementação com sacarose e final do *wash out* tiveram um aumento significativo. Contrária ao achado do grupo IP, o grupo IS, demonstrou valores de nitrito menores ao fim da condição placebo.

Embora todos estes dados corroborem com nossos achados pós ingestão de sacarose, nenhum deles proporcionou primeiro a ingestão de uma bebida placebo. Uma hipótese na procura de explicar este fenômeno seria primeiramente uma modulação via estímulo neural em virtude da ingestão de placebo, e posteriormente um estímulo físico com a ingestão de sacarose.

Conclusões

O presente estudo mostrou que um prazo de apenas 15 dias de consumo excessivo de sacarose já é suficiente para gerar uma piora no perfil lipídico de homens saudáveis. No entanto, a ordem de suplementação parece ser fundamental.

Sugere-se então a proposição de novos estudos acerca da metodologia que utilizamos para maiores elucidações sobre a influência do consumo do suco placebo antes do suco com alta concentração de sacarose.

Lista de abreviações

LDL: lipoproteína de baixa densidade

VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade

HDL: lipoproteína de alta densidade

ON: óxido nítrico

IP: Início da suplementação em placebo

IS: Início da suplementação em sacarose

T1: dia 0 ao dia 16 de suplementação

T2: dia 16 ao dia 23 de suplementação

T3: dia 0 ao dia 23 de suplementação

T4: dia 23 ao dia 39 de suplementação

DP: desvio padrão

Declarações

Não se aplica

Aprovação ética e consentimento em participar

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

*Você é nosso convidado para participar como voluntário da pesquisa: **Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o rendimento físico.***

Natureza e objetivos do estudo

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

Procedimentos do estudo

Primeiro você será entrevistado sobre seus hábitos alimentares e condição física. Em seguida você será convidado a participar da pesquisa. Será fornecido diariamente 4 porções de líquido contendo açúcar ou stevia cada intervenção terá o prazo de 14 dias. Após esse período você passará por um coleta de sangue venoso para testes bioquímicos e realizará testes físicos na esteira.

Riscos e benefícios

RISCOS

Existe o risco do incomodo de ter que comparecer ao laboratório nas datas agendadas, da ingestão dos líquidos ou mesmo da coleta de sangue, porém a fim de amenizar esses desconfortos criamos medidas corretivas como:

- Todos os pesquisadores de campo serão treinados para evitar o desconforto dos voluntários;
- Os horários serão agendados em comum acordo com você, para evitar horários inconvenientes para o voluntario;
- Para evitar importunos devido à ingestão dos líquidos será realizado o seu acompanhamento nutricional para manter em equilíbrio o peso corporal;
- Mesmo caso você ainda se sinta incomodado poderá se afastar da pesquisa a qualquer momento.

BENEFÍCIOS

Medidas de intervenção nutricional serão adotadas a fim de contribuir para sua qualidade de vida, estas medidas são:

- Educação nutricional e esportiva;
- Você terá o acompanhamento nutricional com umas das intervenções;
- Serão realizadas orientações nutricionais para melhora do seu desempenho durante os treinos e competições.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as suas 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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
OURO PRETO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o sistema cardiovascular e o rendimento físico

Pesquisador: Lenice Kappes Becker

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 56317816.3.0000.5150

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ouro Preto

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.568.304

Consentimento para publicação

Não se aplica

Disponibilidade de dados e materiais

Os conjuntos de dados utilizados e/ou analisados durante o presente estudo estão disponíveis com o autor correspondente, mediante solicitação razoável.

Interesses competitivos

Não se aplica

Financiamento

Não se aplica

Contribuição dos autores

Não se aplica

Reconhecimentos

Não se aplica

Informação dos autores

Não se aplica

Referências

1. Brassard D, Laramée C, Provencher V, Vohl M-C, Robitaille J, Lemieux S, Lamarche BJNj: **Consumption of low nutritive value foods and cardiometabolic risk factors among French-speaking adults from Quebec, Canada: the PREDISE study.** 2019, **18**:49.
2. Pengpid S, Peltzer KJD, metabolic syndrome, targets o, therapy: **Prevalence and socio-behavioral factors associated with sugar-sweetened beverages consumption among 15 years and older persons in South Africa.** 2019, **12**:937.
3. Shatenstein B, Ghadirian PJN: **Influences on diet, health behaviours and their outcome in select ethnocultural and religious groups.** 1998, **14**:223-230.
4. Allen AR, Gullixson LR, Wolhart SC, Kost SL, Schroeder DR, Eisenach JHJJob: **Dietary sodium influences the effect of mental stress on heart rate variability: a randomized trial in healthy adults.** 2014, **32**:374-382.
5. Queiroga MR, Ferreira SA, Cavazzotto TG, Portela BS, Tartaruga MP, Nascimento MAd, Silva DFdJRBdC, Humano D: **Comparison between two generations to verify the morphological changes in female futsal athletes in a period of 10 years.** 2019, **21**.
6. Sock ETN, Lê K-A, Ith M, Kreis R, Boesch C, Tappy LJBjon: **Effects of a short-term overfeeding with fructose or glucose in healthy young males.** 2010, **103**:939-943.
7. de Queiroz KB, Guimarães JB, Coimbra CC, Rodovalho GV, Carneiro CM, Evangelista EA, Guerra-Sá RJL: **Endurance training increases leptin expression in the retroperitoneal adipose tissue of rats fed with a high-sugar diet.** 2014, **49**:85-96.
8. Mota MM, Silva TLTBd, Macedo FN, Mesquita TRR, Quintans Júnior LJ, Santana-Filho VJd, Lauton-Santos S, Santos MRVJAbdc: **Effects of a single bout of resistance exercise in different volumes on endothelium adaptations in healthy animals.** 2017, **108**:436-442.
9. Nakagawa T, Hu H, Zharikov S, Tuttle KR, Short RA, Glushakova O, Ouyang X, Feig DI, Block ER, Herrera-Acosta JJAJoP-RP: **A causal role for uric acid in fructose-induced metabolic syndrome.** 2006, **290**:F625-F631.
10. Geloneze B, Lamounier RN, Coelho ORJABC: **Hiperglicemia pós-prandial: tratamento do seu potencial aterogênico.** 2006, **87**:604-613.
11. Das EK, Lai PY, Robinson AT, Pleuss J, Ali MM, Haus JM, Gutterman DD, Phillips SAJFip: **Regular aerobic, resistance, and cross-training exercise prevents reduced vascular function following a high sugar or high fat mixed meal in young healthy adults.** 2018, **9**:183.
12. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DSJCC: **Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge.** 1972, **18**:499-502.
13. De Koning L, Malik VS, Kellogg MD, Rimm EB, Willett WC, Hu FBjC: **Sweetened beverage consumption, incident coronary heart disease, and biomarkers of risk in men.** 2012, **125**:1735-1741.
14. Dhingra R, Sullivan L, Jacques PF, Wang TJ, Fox CS, Meigs JB, D'Agostino RB,

- Gaziano JM, Vasan RSJC: **Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community.** 2007, **116**:480-488.
15. Aeberli I, Gerber PA, Hochuli M, Kohler S, Haile SR, Gouni-Berthold I, Berthold HK, Spinass GA, Berneis KJTAjocn: **Low to moderate sugar-sweetened beverage consumption impairs glucose and lipid metabolism and promotes inflammation in healthy young men: a randomized controlled trial.** 2011, **94**:479-485.
 16. Ahmad R, Mok A, Rangan AM, Louie JCYJEjon: **Association of free sugar intake with blood pressure and obesity measures in Australian adults.** 2019:1-9.

ANEXOS

Tabela I: medidas de caracterização da amostra

Parâmetro	Condição	Média ± DP (mg/dl)	Valor de <i>p</i>
Glicose	IPT1 - dia 0 vs dia 16	88,3 ± 6,1 vs 90,8 ± 4,9	0,4088
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	90,8 ± 4,9 vs 85,4 ± 5,2	0,2445
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	88,3 ± 6,1 vs 85,4 ± 5,2	0,5502
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	85,4 ± 5,2 vs 94,2 ± 11,3	0,5866
	IST1 - dia 0 vs dia 16	89,0 ± 10,8 vs 87,8 ± 6,9	0,7263
	IST2 - dia 16 vs dia 23	87,8 ± 6,9 vs 90,6 ± 8,1	0,2363
	IST3 - dia 0 vs dia 23	89,0 ± 10,8 vs 90,6 ± 8,1	0,3282
	IST4 - dia 23 vs dia 39	90,6 ± 8,1 vs 93,6 ± 8,9	0,3421
Parâmetro	Condição	Média ± DP (mg/dL)	Valor de <i>p</i>
HDL	IPT1 - dia 0 vs dia 16	49,1 ± 10,8 vs 58,4 ± 19,9	0,2657
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	58,4 ± 19,9 vs 48,2 ± 4,2	0,3389
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	49,1 ± 10,8 vs 48,2 ± 4,2	0,5941
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	48,2 ± 4,2 vs 55,0 ± 7,8	0,1565
	IST1 - dia 0 vs dia 16	53,0 ± 17,7 vs 50,8 ± 13,8	0,7078
	IST 2 - dia 16 vs dia 23	50,8 ± 13,8 vs 52,9 ± 16,1	0,3213
	IST3 - dia 0 vs dia 23	53,0 ± 17,7 vs 52,9 ± 16,1	0,9865

IST4 - dia 23 vs dia 39 52,9 ± 16,1 vs 55,8 ± 16,1 0,0781

Parâmetro	Condição	Média ± DP (mg/dL)	Valor de <i>p</i>
Triglicerídeos	IPT1 - dia 0 vs dia 16	77,2 ± 27,1 vs 68 ± 24,9	0,1730
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	68 ± 24,9 vs 58,4 ± 37,3	0,7998
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	77,2 ± 27,1 vs 58,4 ± 37,3	0,5478
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	58,4 ± 37,3 vs 92,3 ± 41,0	0,0550
	IST1 - dia 0 vs dia 16	104,7 ± 87,1 vs 163 ± 128,4	0,0775
	IST2 - dia 16 vs dia 23	163 ± 128,4 vs 107,4 ± 122,9	0,0625
	IST3 - dia 0 vs dia 23	104,7 ± 87,1 vs 107,4 ± 122,9	0,8830
	IST4 - dia 23 vs dia 39	107,4 ± 122,9 vs 112,7 ± 81,08	0,8163

Parâmetro	Condição	Média ± DP (mg/dL)	Valor de <i>p</i>
VLDL	IPT1 - dia 0 vs dia 16	15,4 ± 5,4 vs 13,6 ± 4,9	0,1730
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	13,6 ± 4,9 vs 11,6 ± 7,4	0,7998
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	15,4 ± 5,4 vs 11,6 ± 7,4	0,5478
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	11,6 ± 7,4 vs 18,4 ± 8,2	0,0550
	IST1 - dia 0 vs dia 16	20,9 ± 17,4 vs 32,6 ± 25,6	0,0775
	IST2 - dia 16 vs dia 23	32,6 ± 25,6 vs 21,4 ± 24,5	0,0625

IST3 - dia 0 vs dia 23	20,9 ± 17,4 vs 21,4 ± 24,5	0,8125
IST4 - dia 23 vs dia 39	21,4 ± 24,5 vs 22,5 ± 16,2	0,6250

Parâmetro	Condição	Média ± DP (cm)	Valor de <i>p</i>
Circunferência do quadril	IPT1 - dia 0 vs dia 16	98 ± 4 vs 98 ± 5	0,7525
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	98 ± 5 vs 97 ± 7	0,3945
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	98 ± 4 vs 97 ± 7	0,3877
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	97 ± 7 vs 97 ± 6	>0,10
	IST1 - dia 0 vs dia 16	97 ± 9 vs 99 ± 9	0,2575
	IST2 - dia 16 vs dia 23	99 ± 9 vs 100 ± 9	0,5392
	IST3 - dia 0 vs dia 23	98 ± 9 vs 100 ± 9	0,1493
	IST4 - dia 23 vs dia 39	100 ± 9 vs 98 ± 9	0,3368

Parâmetro	Condição	Média ± DP (cm)	Valor de <i>p</i>
Relação cintura quadril	IPT1 - dia 0 vs dia 16	0,78 ± 0,02 vs 0,77 ± 0,01	0,7500
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	0,77 ± 0,01 vs 0,77 ± 0,02	>0,9999
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	0,78 ± 0,02 vs 0,77 ± 0,02	0,6897
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	0,77 ± 0,02 vs 0,78 ± 0,01	0,0577
	IST1 - dia 0 vs dia 16	0,79 ± 0,06 vs 0,79 ± 0,04	0,8899
	IST2 - dia 16 vs dia 23	0,79 ± 0,04 vs 0,82 ± 0,08	0,4410
	IST3 - dia 0 vs dia 23	0,79 ± 0,06 vs 0,82 ± 0,08	0,4481

IST4 - dia 23 vs dia 39 $0,82 \pm 0,08$ vs $0,79 \pm 0,05983$ 0,3396

Parâmetro	Condição	Média \pm DP (kg/m ²)	Valor de <i>p</i>
IMC	IPT1 - dia 0 vs dia 16	$22,3 \pm 3$ vs $22,2 \pm 3$	0,3396
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	$22,1 \pm 3$ vs $22,2 \pm 3$	0,4950
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	$22,3 \pm 3$ vs $22,2 \pm 3$	0,6065
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	$22,2 \pm 3$ vs 22 ± 3	0,1082
	IST1 - dia 0 vs dia 16	$24,7 \pm 4$ vs $25,1 \pm 4$	0,1435
	IST2 - dia 16 vs dia 23	$25,1 \pm 4$ vs $24,9 \pm 4$	0,5226
	IST3 - dia 0 vs dia 23	$24,7 \pm 4$ vs $24,9 \pm 4$	0,3846
	IST4 - dia 23 vs dia 39	$24,9 \pm 4$ vs $25,1 \pm 4$	0,3572

Parâmetro	Condição	Média \pm DP (%)	Valor de <i>p</i>
Inclinação Final	IPT1 - dia 0 vs dia 16	18 ± 2 vs 18 ± 2	0,3910
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	18 ± 2 vs 17 ± 1	0,3910
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	18 ± 2 vs 17 ± 1	0,2152
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	17 ± 1 vs 16 ± 1	0,3910
	IST1 - dia 0 vs dia 16	17 ± 1 vs 17 ± 1	>0,9999
	IST2 - dia 16 vs dia 23	17 ± 1 vs 16 ± 1	0,3739
	IST3 - dia 0 vs dia 23	17 ± 1 vs 16 ± 1	0,6213
	IST4 - dia 23 vs dia 39	16 ± 1 vs 17 ± 1	0,6376

Parâmetro	Condição	Média \pm DP (mmHg)	Valor de <i>p</i>
PAD pico	IPT1 - dia 0 vs dia 16	80 ± 8 vs 70 ± 11	0,3534

IPT2 - dia 16 vs dia 23	70 ± 11 vs 65 ± 10	0,6376
IPT3 - dia 0 vs dia 23	80 ± 8 vs 65 ± 10	0,1027
IPT4 - dia 23 vs dia 39	65 ± 10 vs 74, ± 6	0,2682
IST1 - dia 0 vs dia 16	79 ± 0,4 vs 79 ± 7	0,9572
IST2 - dia 16 vs dia 23	79 ± 7 vs 75 ± 9	0,1802
IST3 - dia 0 vs dia 23	79 ± 0,4 vs 75 ± 9	0,3388
IST4 - dia 23 vs dia 39	75 ± 9 vs 82 ± 9	0,1276

Parâmetro	Condição	Média ± DP (mmHg)	Valor de <i>p</i>
PAD de repouso	IPT1 - dia 0 vs dia 16	70 ± 8 vs 72 ± 5	0,3910
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	72 ± 5 vs 67 ± 5	0,1817
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	70 ± 8 vs 67 ± 5	0,6376
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	67 ± 5 vs 72 ± 5	0,3910
	IST1 - dia 0 vs dia 16	74 ± 5 vs 71 ± 8	0,5724
	IST2 - dia 16 vs dia 23	71 ± 8 vs 72 ± 8	0,9784
	IST3 - dia 0 vs dia 23	74 ± 5 vs 72 ± 8	0,6213
	IST4 - dia 23 vs dia 39	72 ± 8 vs 78 ± 4	0,2080

Parâmetro	Condição	Média ± DP (mmHg)	Valor de <i>p</i>
PAS de repouso	IPT1 - dia 0 vs dia 16	105 ± 10 vs 112 ± 17	0,2152
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	112 ± 17 vs 115 ± 12	0,7177
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	105 ± 10 vs 115 ± 12	0,2522

IPT4 - dia 23 vs dia 39	115 ± 12 vs 120 ± 8	0,3910
IST1 - dia 0 vs dia 16	120 ± 12 vs 118 ± 8	0,6213
IST2 - dia 16 vs dia 23	118 ± 8 vs 118 ± 14	>0,9999
IST3 - dia 0 vs dia 23	120 ± 12 vs 118 ± 14	0,6213
IST4 - dia 23 vs dia 39	118 ± 14 vs 122 ± 8	0,5870

Parâmetro	Condição	Média ± DP (kg)	Valor de <i>p</i>
Massa corporal	IPT1 - dia 0 vs dia 16	69,8 ± 9 vs 69,4 ± 9	0,2574
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	69,4 ± 9 vs 69,6 ± 8	0,2691
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	69,8 ± 9 vs 69,6 ± 8	0,7999
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	69,6 ± 8,9 vs 70,6 ± 7	0,2453
	IST1 - dia 0 vs dia 16	78,0 ± 13 vs 78,8 ± 13	0,1484
	IST2 - dia 16 vs dia 23	78,8 ± 13 vs 78,1 ± 13	0,0901
	IST3 - dia 0 vs dia 23	78,0 ± 13 vs 78,1 ± 13	0,8266
	IST4 - dia 23 vs dia 39	78,1 ± 13 vs 78,9 ± 13	0,2297

Parâmetro	Condição	Média ± DP (min)	Valor de <i>p</i>
Tempo Total de Esforço	IPT1 - dia 0 vs dia 16	15 ± 3 vs 13 ± 4	0,2522
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	13 ± 4 vs 13 ± 2	0,7688
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	15 ± 3 vs 13 ± 2	0,4558
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	13 ± 2 vs 12 ± 1	0,1817
	IST1 - dia 0 vs dia 16	13 ± 1 vs 13 ± 0,4	0,7780
	IST2 - dia 16 vs dia 23	13 ± 0,4 vs 12 ± 1	0,2420

IST3 - dia 0 vs dia 23	13 ± 1 vs 12 ± 1	0,3943
IST4 - dia 23 vs dia 39	12 ± 1 vs 13 ± 1	0,3534

Parâmetro	Condição	Média ± DP (km/h)	Valor de <i>p</i>
Velocidade Final	IPT1 - dia 0 vs dia 16	8 ± 1 vs 7 ± 1	0,3910
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	7 ± 1 vs 7 ± 0,7	0,3910
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	8 ± 1 vs 7 ± 0,7	0,1873
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	7 ± 0,7 vs 7 ± 0,6	0,3910
	IST1 - dia 0 vs dia 16	7 ± 0,6 vs 17 ± 22	0,3602
	IST2 - dia 16 vs dia 23	17 ± 22 vs 6 ± 0,7	0,3508
	IST3 - dia 0 vs dia 23	7 ± 0,6 vs 6 ± 0,7	0,2500
	IST4 - dia 23 vs dia 39	6 ± 0,7 vs 7 ± 0,6	0,2716

Parâmetro	Condição	Média ± DP (L _{o2} /min)	Valor de <i>p</i>
VO2	IPT1 - dia 0 vs dia 16	57,8 ± 12 vs 50,2 ± 18	0,2522
	IPT2 - dia 16 vs dia 23	50,2 ± 18 vs 52,1 ± 9	0,7688
	IPT3 - dia 0 vs dia 23	57,8 ± 12 vs 52,1 ± 9	0,4558
	IPT4 - dia 23 vs dia 39	52,1 ± 9 vs 46,4 ± 6	0,1817
	IST1 - dia 0 vs dia 16	50,8 ± 4 vs 50 ± 1	0,7780
	IST2 - dia 16 vs dia 23	50 ± 1 vs 47 ± 5	0,2420
	IST3 - dia 0 vs dia 23	50,8 ± 4 vs 47 ± 5	0,3943
	IST4 - dia 23 vs dia 39	47 ± 5 vs 50,2 ± 4	0,3534

Tabela 1: IP: início em condição placebo; IS: início em condição sacarose; T1: dia 0 vs dia 16; T2: dia 16 vs dia 23; T3: dia 0 vs dia 23; T4: dia 23 vs dia 39; DP: desvio padrão; *valor considerado para significância: $p < 0,05$. *dados normais, teste t pareado; Triglicérides IST2, IST3

e IST4; VLDL IST2, IST3 e IST4; circunferência do quadril IPT2, IPT3 e IPT4; relação cintura quadril IPT1, IPT2; inclinação final IPT2, IPT3, IPT4, IST1, IST2, IST3 e IST4; PAD pico IPT1, IPT2, IPT3, IPT4, IST1 e IST3; PAD de repouso IPT1, IPT2, IPT3, IPT4, IST1, IST3 e IST4; PAS de repouso IPT1 e IPT3; tempo total de esforço IST1, IST2, IST3 e IST4; velocidade final IPT2, IPT3, IPT4, IST1, IST1, IST2, IST3 e IST4; VO2 IST1, IST2, IST3 e IST4 - dados não normais, teste de Wilcoxon.

**Apêndice
II TCLE**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você é nosso convidado para participar como voluntário da pesquisa: Efeito da dieta rica em carboidrato simples sobre o rendimento físico.

Natureza e objetivos do estudo

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

Procedimentos do estudo

Primeiro você será entrevistado sobre seus hábitos alimentares e condição física. Em seguida você será convidado a participar da pesquisa. Será fornecido diariamente 4 porções de líquido contendo açúcar ou stevia cada intervenção terá o prazo de 14 dias. Após esse período você passará por um coleta de sangue venoso para testes bioquímicos e realizará testes físicos na esteira.

Riscos e benefícios

RISCOS

Existe o risco do incomodo de ter que comparecer ao laboratório nas datas agendas, da ingestão dos líquidos ou mesmo da coleta de sangue, porém a fim de amenizar esses desconfortos criamos medidas corretivas como:

- Todos os pesquisadores de campo serão treinados para evitar o desconforto dos voluntários;
- Os horários serão agendados em comum acordo com você, para evitar horários inconvenientes para o voluntario;
- Para evitar importunos devido à ingestão dos líquidos será realizado o seu acompanhamento nutricional para manter em equilíbrio o peso corporal;
- Mesmo caso você ainda se sinta incomodado poderá se afastar da pesquisa a qualquer momento.

BENEFÍCIOS

Medidas de intervenção nutricional serão adotadas a fim de contribuir para sua qualidade de vida, estas medidas são:

- Educação nutricional e esportiva;
- Você terá o acompanhamento nutricional com umas das intervenções;

- Serão realizadas orientações nutricionais para melhora do seu desempenho durante os treinos e competições.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material com as suas 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