



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E NUTRIÇÃO**  
**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**



**RENATA ADRIELLE LIMA VIEIRA**

**EFEITO DO CONSUMO DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA* MART.) SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DAS MOLÉCULAS DE ADESÃO E QUIMIOCINAS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E DIETÉTICOS EM MULHERES JOVENS**

**Ouro Preto**

**2014**

**RENATA ADRIELLE LIMA VIEIRA**

**EFEITO DO CONSUMO DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA* MART.) SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DAS MOLÉCULAS DE ADESÃO E QUIMIOCINAS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E DIETÉTICOS EM MULHERES JOVENS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde e Nutrição.

**Área de Concentração:** Bioquímica e Fisiopatologia da Nutrição

**Orientadora:** Prof. Dra. Ana Carolina Pinheiro Volp

**Co-orientadores:** Prof. Dra. Renata Nascimento de Freitas e Prof. Dr. Fernando Luiz Pereira de Oliveira

**Ouro Preto**

**2014**

V658e

Vieira, Renata Adrielle Lima

Efeito do consumo da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre as concentrações das moléculas de adesão e quimiocinas, medidas antropométricas, de composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres jovens. [manuscrito] / Renata Adrielle Lima Vieira. - 2014.

85f.: il.; tabs.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Carolina Pinheiro Volp.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Nascimento de Freitas.

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Luiz Pereira de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição.

Área de concentração: Bioquímica e Fisiopatologia da Nutrição

1. Obesidade - Teses. 2. inflamação - Teses. 3. moléculas de adesão celular - Teses. 4. Açaí - Teses. I. Volp, Ana Carolina Pinheiro. II. Freitas, Renata Nascimento de. III. Oliveira, Fernando Luiz Pereira de. IV. Universidade Federal de Ouro Preto. V. Título.

CDU: 612.39

Catálogo: [sisbin@sisbin.ufop.br](mailto:sisbin@sisbin.ufop.br)



# Mestrado Saúde e Nutrição



Universidade Federal de Ouro Preto

## ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos 13 dias do mês de fevereiro de 2014, às 9h, no Auditório da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, realizou-se a defesa da dissertação de mestrado da aluna **Renata Adrielle Lima Vieira**. A banca examinadora, definida anteriormente, foi composta pelos professores Maria Lúcia Pedrosa (UFOP), Gustavo Henrique Bianco de Souza (UFOP), Ana Carolina Pinheiro Volp (UFOP), Renata Nascimento de Freitas (UFOP) e Fernando Luiz Pereira de Oliveira (UFOP). Dando início ao exame, a aluna apresentou sua dissertação de mestrado intitulada: "EFEITO DO CONSUMO DA POLPA DE AÇAÍ (*Euterpe Oleracea* Mart) SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DAS MOLÉCULAS DE ADESÃO E QUIMIOCINAS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E DIETÉTICOS EM MULHERES JOVENS". Após a apresentação, a candidata foi arguida pela banca que avaliou o domínio do conteúdo metodológico e teórico relacionado à dissertação. Após julgamento, os membros da banca decidiram por:



APROVAR



REPROVAR

*Maria Lucia Pedrosa*

Profa. Dra. Maria Lúcia Pedrosa (UFOP),  
Examinadora Interna.

*Gustavo Henrique Bianco de Souza*

Prof. Dr. Gustavo Henrique Bianco de Souza (UFOP),  
Examinador Externo.

*Ana Carolina Pinheiro Volp*

Profa. Dra. Ana Carolina Pinheiro Volp (UFOP),  
Orientadora.

*Renata Nascimento de Freitas*

Profa. Dra. Renata Nascimento de Freitas (UFOP),  
Coorientadora.

*Fernando Luiz Pereira de Oliveira*

Prof. Dr. Fernando Luiz Pereira de Oliveira (UFOP),  
Coorientador.

*Renata Adrielle Lima Vieira*

Renata Adrielle Lima Vieira (UFOP),  
Mestranda.

*À minha família, meu alicerce.*

## **AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS**

A Universidade Federal de Ouro Preto pelo auxílio financeiro da bolsa de mestrado e pelo estímulo ao crescimento profissional.

A fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão do fomento para o “Projeto Açai”, pelo apoio financeiro e pelo incentivo à pesquisa.

Aos professores da Pós-graduação e da Escola de Nutrição, que de forma direta e indireta contribuíram para meu crescimento profissional e pelo desenvolvimento do senso crítico.

A co-orientadora Prof. Renata Nascimento de Freitas, pelo incentivo a procura das respostas dos grandes questionamentos.

Ao co-orientado rProf. Fernando Luiz Pereira de Oliveira, pelas respostas matemática das nossas dúvidas, sempre solícito e com um largo sorriso no rosto.

Ao LAPAC pela ajuda imprescindível na realização das dosagens bioquímicas.

Ao grupo LEM, por me incorporar a um mundo a parte, cheio de tecnologia, batalhas, questionamentos, dúvidas, aprendizagem e claro, algumas respostas.

As voluntárias que absorveram o projeto e fizeram parte dessa trajetória. Vocês serão lembradas em cada linha dessa dissertação.

A Ana Carolina Pinheiro Volp, minha eterna orientadora, pelo voto de confiança ao me aceitar, pela orientação, incentivo, preocupação e carinho em todos os momentos. Meu maior exemplo de amor e dedicação à pesquisa da ciência da Nutrição, e com certeza merecedora dos louros que a profissão proporciona. Deixo aqui registrado meu carinho e admiração.

## **AGRADECIMENTOS PESSOAIS**

Aos meus pais, Luís Adriel Vieira e Maria Elisete Vieira, pelo amor incondicional, pela proteção de toda e qualquer derrota, por não medirem esforços na educação dos filhos, pelo incentivo a curiosidade e por darem a oportunidade de encontrar as respostas.

Aos meus irmãos, Alexandre Adriel e Roberta Adrielle, pelo apoio as minhas escolhas, pelo amor e compreensão nos momentos mais difíceis e de ausência.

As (o) amigas (o) mestrandas (o), pela acolhida inicial, pelos momentos de convívio, discussões, risos, trocas e afetos. Com saudade, obrigada!

A Gilce Folly, que quando mais precisávamos ser uma dupla, conseguimos ser um time forte para vencermos todas as dificuldades e adversidades dessa caminhada.

As “minhas ICs”, que não só vestiram a camisa como também suaram bastante. O tropeço e o sucesso de vocês também são meus.

As amigas-irmãs Recifenses, que desde o princípio me apoiaram nesse recomeço, que mesmo com a distância nunca estiveram tão perto para escutar, aconselhar, fazer ciência e muita festa. “Quero chorar o teu choro, quero sorrir teu sorriso, valeu por existir AMIGO” é a tradução da nossa amizade.

Por fim, agradeço a Deus, que me ajudou a iniciar essa caminhada, me sustento uao longo dela, enviou todas essas pessoas maravilhosas para me acompanharem e me permitiu chegar até aqui. Obrigada Senhor!

*"Não deixe o barulho da opinião dos outros abafar sua voz interior. E mais importante, tenha a coragem de seguir seu coração e sua intuição. Eles de alguma forma já sabem o que você realmente quer se tornar. Tudo o mais é secundário."*

*Steve Jobs*



## RESUMO

A obesidade está relacionada com a inflamação subclínica, sendo as moléculas de adesão e quimiocinas, responsáveis pelo papel crucial na aderência de células nas superfícies endoteliais e na integridade da parede vascular. Tais marcadores podem ser moduladas pela composição corporal e padrão alimentar. O açaí é um fruto rico em antocianinas, fitoesteróis e ácidos graxos insaturados e possui efeitos antioxidativos e anti-inflamatórios. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do consumo da polpa de açaí sobre as concentrações das moléculas de adesão, quimiocinas, medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres jovens. Trata-se de um estudo de intervenção nutricional com dois grupos de voluntárias, um de eutróficas (IMC: 18,5-24,9 Kg/m<sup>2</sup>) e outro com excesso de peso (IMC: 26-35 Kg/m<sup>2</sup>), idade entre 18 e 35 anos, que consistiu na ingestão de 200g de polpa de açaí durante 4 semanas, em situação de vida livre. Medidas antropométricas, composição corporal, mediadores inflamatórios (P-selectina, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1 e *fractalkine*), dados bioquímicos, ingestão dietética e padrão alimentar por meio dos índices de qualidade da dieta foram avaliados antes e após a intervenção. Utilizou-se o teste de *Kolmogorov Smirnov* para verificar a normalidade dos dados. Além disso, para os marcadores inflamatórios realizou-se transformação *Log*. A comparação entre grupos foi realizada mediante o teste t *Student* ou *U-Mann-Whitney*. O teste t pareado ou teste de *Wilcoxon* foi utilizado para avaliar as mudanças nas variáveis antes e após a intervenção. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando-se o programa PASW, sendo considerado o nível de significância estatística de 5% de probabilidade. Foram avaliadas 34 voluntárias, 24 eutróficas e 10 com excesso de peso. Após intervenção, houve aumento significativo no peso (p=0,045), IMC (p=0,020), índice de adiposidade troncular (p=0,038) e percentual de gordura troncular (p=0,002) para todas as voluntárias. Ao passo que a dobra cutânea tricipital (p=0,036), bicipital (p=0,018), área adiposa do braço (p=0,041) e o índice de conicidade (p=0,037) reduziram significativamente. Juntamente a isso, houve redução das proteínas totais (p=0,035) em decorrência da diminuição da globulina (p=0,014) e conseqüente aumento da relação albumina/globulina (p=0,008) para as voluntárias eutróficas. Entre as moléculas de adesão houve aumento significativo da VCAM-1 (p=0,022) para todas as voluntárias e

quando estratificado esse aumento manteve-se nas eutróficas ( $p=0,003$ ). Para as outras moléculas não houve mudança significativa após intervenção. Quanto à ingestão dietética, foi observado diminuição do ácido graxo monoinsaturado ( $p=0,033$ ) e aumento de fibras ( $p<0,001$ ) para todas as voluntárias. Já para os índices dietéticos não houve mudança significativa após intervenção. Portanto, o consumo de 200 g de polpa de açaí durante 4 semanas, em situação de vida livre, manteve o estado nutricional avaliado pelas proteínas totais, por outro lado, aumentou a gordura troncular, as concentrações de VCAM-1 e manteve o padrão alimentar de mulheres jovens e saudáveis.

**Descritores:** Obesidade, inflamação, moléculas de adesão, composição corporal, padrão alimentar, antocianina

## ABSTRACT

Obesity is associated with subclinical inflammation. The adhesion molecules and chemokines are responsible for crucial role in adherence of endothelial cells surfaces and in the integrity of the vascular wall. Such markers can be modulated by the body's composition and dietary patterns. The acai berry is rich in anthocyanins, phytosterols and unsaturated fatty acids and has antioxidativos and anti-inflammatory effects. The objective of this study was to evaluate the effect of the consumption of acai pulp with its concentration of adhesion molecules, chemokines, anthropometric measurements, body composition, dietary and biochemical parameters in young women. It is a nutritional intervention study with two groups of volunteers, one of normal weight (BMI: 18.5-24.9 Kg / m<sup>2</sup>) and another overweight (BMI: 26-35 Kg / m<sup>2</sup>), age between 18 and 35, which consisted of the ingestion of 200g of acai pulp for 4 weeks, in free life. Anthropometric measurements, body composition, inflammatory mediators (P-selectin, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1 and fractalkine), biochemical data, dietary intake and dietary patterns through indices of diet quality were evaluated before and after intervention. We used the Kolmogorov Sminorv test to verify the normality of the data. Furthermore, a log transformation of the molecules was performed. A paired t test or a Wilcoxon test was used to assess changes in variables before and after intervention. Statistical analyses were performed using PASW program, considered the statistical significance level of 5% probability. We had a total of thirty-four (34) volunteers, twenty-four (24) normal weight and ten (10) overweight. After intervention, there was a significant increase in weight (p = 0.045), BMI (p = 0.020), truncal adiposity index (p = 0.038) and percentage of truncal fat (p = 0.002) in all volunteers. Whereas triceps skinfold thickness (p = 0.036), biceps (p = 0.018), arm fat area (p = 0.041) and conicity index (p = 0.037) reduced significantly. When stratified by groups, normal weight increased weight (p = 0.036), BMI (p = 0.030) and percentage of truncal fat (p = 0.005) and voluntary overweight reduced the triceps skinfold thickness (p = 0.046). Coupled to this, there was a reduction of total protein (p = 0.035) due to decreased globulin (p = 0.014) and consequent increase in albumin / globulin (p = 0.008) compared to normal weight volunteers. Among the adhesion molecules there was a significant increase in VCAM-1 (p = 0.022) in all volunteers and when stratified, this increase remained at normal weight (p = 0.003). For the other molecules there were no significant changes

after intervention. As to food intake, decreased monounsaturated fatty acid ( $p = 0.033$ ) and increase fiber ( $p < 0.001$ ) for all volunteers was observed. As for the dietary indexes there were no significant changes after intervention. Therefore, consumption of 200 g of acai pulp for 4 weeks, in free life, kept the nutritional status as assessed by total protein, on the other hand, increased truncal fat, concentrations of VCAM-1 and kept the dietary pattern healthy young women.

Keywords: Obesity, inflammation, adhesion molecules, body composition, dietary pattern, anthocyanin

## **LISTA DE FIGURA DISSERTAÇÃO**

<b>Figura 1:Diagrama de fluxo do desenho do estudo.....</b>	<b>19</b>
---	-----------

## LISTA DE FIGURAS ARTIGO

<b>Figura 1: Ilustração esquemática do desenho do estudo.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 2- Fluxograma das voluntárias.....</b>	<b>39</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:Características basais antropométricas, de composição corporal e clínicos.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 2:Características basais bioquímicas e inflamatórias.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 3:Ingestão calórica e de nutrientes antes da intervenção.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 4: Medidas antropométricas, de composição corporal e dados clínicos antes e após 4 semanas de intervenção com polpa de açaí.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 5:Parâmetros bioquímicos e marcadores inflamatórios antes e após 4 semanas de intervenção com polpa de açaí.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 6:Indicadores dietéticos antes e após 4 semanas de intervenção com o consumo da polpa de açaí.....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE SIGLAS

AAB- Área adiposa do braço

AMBc- Área muscular do braço corrigida

ATB- Área total do braço

BIA- Bioimpedância elétrica

CA- Circunferência abdominal

CAR-Contagem de alimentos recomendados

CB- Circunferência do braço

CC- Circunferência da cintura

CMB- Circunferência muscular do braço

COX- Ciclo-oxigenase

CQ- Circunferência do quadril

CV- Coeficiente de variação

DCB- Dobra cutânea bicipital

DCSE- Dobra cutânea subescapular

DCSI- Dobra cutânea supra ilíaca

DCT- Dobra cutânea tricípital

EDD- Escore da diversidade da dieta

EDM-A- Escore da dieta mediterrânea alternativa

GER- Gasto energético de repouso

GET- Gasto energético total

HDL-c- Lipoproteína de alta densidade

HOMA-IR-*Homeostatic model assessment of insulin resistance*

HOMA-beta: *Homeostatic model assessment beta*

IAC- índice de adiposidade corporal

IAMB-Índice de adiposo-muscular do braço



IAS- Índice de alimentação saudável

IAT- Índice de adiposidade troncular

ICAM-1- Molécula de adesão intercelular-1

IL-6- Interleucina-6

IL-4- Interleucina-4

IL-1 $\beta$ - Interleucina1- $\beta$

IMC- Índice de massa corporal

INF- $\gamma$ - Interferon- $\gamma$

INF- $\alpha$ - Interferon- $\alpha$

IQD-Índice de qualidade da dieta

IQD-I- Índice de qualidade da dieta internacional

IQD-R- Índice de qualidade da dieta revisado

LAPAC- Laboratório Piloto de Análises Clínicas

LDL-c- Lipoproteína de baixa densidade

LTB- leucotrienos B

MCP-1- Proteína quimioatrativa de monócitos-1

METs- Unidades metabólicas equivalentes

NF-  $\kappa$  $\beta$ - Fator nuclear Kappa- $\beta$

PGE- Prostaglandina E

POF- Pesquisa de orçamento familiar

QFCA- Questionário de frequência de consumo alimentar

RCQ- Relação cintura-quadril

TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TXA- Toboxana A

TFEQ- *ThreeFactorEatingQuestionnaire*

TNF- $\alpha$ - Fator de necrose tumoral- $\alpha$

UFOP- Universidade Federal de Ouro Preto

VCAM-1- Molécula de adesão vascular-1

WHO- *World Health Organization*

%GC- Percentual de gordura corporal total

%GT- Percentual de gordura troncular

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Objetivo Geral.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>16</b>
<b>3.MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Desenho e local do estudo.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Participantes.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.Desenho experimental e coleta de dados.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.1.Etapa I – Seleção e preparo das voluntárias.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2. Etapa II – Intervenção nutricional.....</b>	<b>20</b>
3.3.2.1. Variáveis antropométricas.....	20
3.3.2.2 Composição Corporal.....	23
3.3.2.3 Pressão arterial.....	23
3.3.2.4 Escala de atividade física.....	24
3.3.2.5 Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA).....	24
3.3.2.6 Padrão Alimentar.....	25
3.3.2.7 Análises Bioquímicas.....	27
3.3.2.8Polpa de Açaí.....	29
<b>3.3.3. Etapa III –Final da intervenção nutricional.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. Análise Estatística.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5.Aspectos Éticos.....</b>	<b>30</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>7. APÊNDICE.....</b>	<b>65</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença complexa e multifatorial em crescimento exponencial no Brasil e no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). É definida como acúmulo excessivo de gordura corporal em extensão tal, que acarreta prejuízos à saúde dos indivíduos (PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004). As estimativas mundiais para 2015 são de 2,6 bilhões de adultos com excesso de peso e pelo menos 700 milhões de obesos (WHO, 2006). No Brasil, dados da pesquisa de orçamento familiar (POF), realizada entre 2008 e 2009 mostravam que metade da população adulta apresentava excesso de peso (IBGE, 2010). Recentemente a pesquisa vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (Vigitel) de 2012, revelou que mais da metade da população tem sobrepeso (51%) e 17% são obesos (BRASIL, 2012).

Cada vez mais existem estudos implicando a relação existente entre a inflamação subclínica e a obesidade (KALUPAHANA; MOUSTAID-MOUSSA; CLAYCOMBE, 2012). Esse processo está relacionado com a expansão dos adipócitos e infiltração de macrófagos no tecido adiposo, na qual ocorre uma redução na secreção de adiponectina e aumento da secreção de citocinas pró-inflamatórias, tais como interleucina-6 (IL-6), fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), C3 do complemento e proteína quimioatrativa de monócitos-1 (MCP-1) (NEELS; OLEFSKY, 2006; GÓMEZ-AMBROSI *et al.*, 2008; VOLP; BARBOSA; BRESSAN, 2012). Estas citocinas pró-inflamatórias também podem afetar substancialmente a resistência à insulina e disfunção endotelial, além de estimular uma reação proliferativa na parede vascular, que promove claramente doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2 (GOMES *et al.*, 2010; GUSTAFSON, 2010).

Em seu estado normal, as células endoteliais vasculares resistem ao contato prolongado dos leucócitos com a parede dos vasos sanguíneos, pois geralmente tem pouca capacidade para reconhecê-los. No entanto, quando ocorre lesão endotelial por exposição a um estímulo de ativação, seja por citocinas pró-inflamatórias ou por proteases da cascata de coagulação, como a trombina, pode ocorrer indução a expressão de moléculas de adesão e quimiocinas na superfície do endotélio, como: molécula de adesão vascular-1 (VCAM-1), molécula de adesão intercelular-1 (ICAM-1), membros da família das selectinas (P-selectina), MCP-1/CCL2 e *fractalkine*/CX3CL1, que são

responsáveis pelo recrutamento e transmigração leucocitária, além da interação entre leucócito e endotélio (LAU *et al.*, 2005; ZAKYNTHINOS; PAPPA, 2009).

Especificamente, a ICAM-1 é uma glicoproteína transmembranar, expressa em células endoteliais e leucócitos, com finalidade de facilitar a transmigração dos leucócitos através do endotélio vascular. Assim, tem sido classicamente atribuída à função de aderência intercelular (BELLA, 1998). Sua expressão é modulada por agentes como interferon- $\alpha$  (IFN- $\alpha$ ), IL-4, TNF- $\alpha$  e lipopolissacarídeo (KONSTANTOPOULOS; KUKRETI; MCINTIRE, 1998; PETRUZZELLI; TAKAMI; HUMES, 1999).

A VCAM-1 também é uma glicoproteína transmembranar, expressa primariamente em células endoteliais ativadas e se liga, principalmente, a integrina  $\alpha 4\beta 1$  que é constitutivamente expressa em linfócitos, monócitos e eosinófilos (LEY; HUO, 2001). Tem função de rolagem e firme adesão dos leucócitos a células endoteliais. Não é expressa em condições basais, mas é rapidamente induzida por condições pró-ateroscleróticas (ZHANG *et al.*, 2011). É expressa por citocinas produzidas nos tecidos, IL-4, concentrações elevadas de espécies reativas de oxigênio e LDL oxidada (LEE *et al.*, 2001).

A molécula de adesão P-selectina é identificada e armazenada em grânulos alfa de plaquetas e nos corpos Weibel-Palade das células endoteliais de onde pode ser rapidamente mobilizado para a superfície celular, em resposta a uma variedade de agentes inflamatórios, tais como radicais livres e citocinas (CARLOS; HARLAN, 1994; GOLIAS *et al.*, 2007). Esta selectina é responsável pela interação entre plaquetas e endotélio; adesão, recrutamento e rolagem de leucócitos para o endotélio (HOPE; MEREDITH, 2003).

Já a quimiocina MCP-1, também denominada de CCL2, é produzida por muitos tipos de células, incluindo endoteliais, fibroblastos, epiteliais, microglias e imunológicas, quer constitutivamente ou em resposta a estímulos extracelulares, tais como estresse oxidativo, citocinas ou fatores de crescimento. A MCP-1/CCL2 e seus receptores desempenham um papel central no desenvolvimento de respostas inflamatórias e são cruciais para o recrutamento de células do sistema imunológico para os locais de inflamação (DESHMANE *et al.*, 2009).

Outra quimiocina importante no processo inflamatório é a *fractalkine*, também denominada CX3CL1, que age principalmente na retenção e adesão de leucócitos, sendo capaz de atrair monócitos/macrófagos, natural killers e células T (BAZAN *et al.*, 1997; FONG *et al.*, 1998). Pode ser encontrada também nas células endoteliais ativadas por citocinas inflamatórias como IFN- $\gamma$  e TNF- $\alpha$  (MCCOMB *et al.*, 2008). Além disso, pode ser expressa em plaquetas. Portanto, essas células funcionam como mediadoras no efeito da *fractalkine* na resposta inflamatória (LIU *et al.*, 2006).

Não somente o excesso de gordura corporal *per se* está relacionado com a inflamação, como também a distribuição da gordura corporal e a composição corporal, podendo esta ser independente da obesidade (GOMES *et al.*, 2010). De modo geral, o tecido adiposo visceral é mais lipolítico e mais resistente à insulina, liberando maior concentração de ácidos graxos livres. Além disso, secreta maior concentração de citocinas ligadas a processos pró-inflamatórios quando comparado ao tecido adiposo subcutâneo abdominal e o tecido adiposo glúteo-femural (HERMSDORFF; MONTEIRO, 2004). Estudos mostram que tanto a VCMA-1, ICAM-1 e P-selectina quanto a MCP-1 e *fractalkine* encontram-se em altas concentrações na obesidade, em especial na gordura visceral (PONTHIEUX *et al.*, 2004; COUILLARD *et al.*, 2005; GOMES *et al.*, 2010; CALDER *et al.*, 2013).

Esses marcadores inflamatórios podem ser modulados não somente pelas citocinas pró-inflamatórias, pela antropometria e composição corporal, como também pela ingestão excessiva de calorias, composição de macronutrientes da dieta e padrão alimentar (DEMERATH *et al.*, 2001; CERIELLO *et al.*, 2004; DUNCAN; DUNCAN; SCHMIDT, 2005).

O padrão alimentar de um indivíduo ou população pode ser analisado por índices que avaliam a qualidade e a diversidade da dieta. Para essa avaliação vários índices são propostos, como o índice de qualidade da dieta (IQD: original, revisado e internacional), índice de alimentação saudável (IAS), escore do dieta mediterrânea alternativo (EDM-A), contagem de alimentos recomendados (CAR), escore da diversidade da dieta (EDD), entre outros. Esses instrumentos levam em consideração parâmetros, como: ingestão adequada de nutrientes, número de porções consumidas de cada grupo de alimentos (leite e substitutos, carnes, cereais, frutas e hortaliças), quantidade de

diferentes gêneros alimentícios presentes na dieta (VOLP *et al.*, 2010; CERVATO; VIEIRA, 2003).

Além disso, alguns elementos da dieta, principalmente, vitamina C, carotenóides e polifenóis são bastante explorados em pesquisas científicas por possuírem efeitos benéficos, como anti-inflamatório (BROWNING *et al.*, 2003; CERIELLO *et al.*, 2004; NANRI; MOORE; KONO, 2007). Dietas ricas em polifenóis são potencialmente antioxidantes e anti-inflamatórias e correlacionam-se inversamente com riscos cardiovasculares (SCALBERT; JOHNSON; SALT MARSH, 2005). Juntamente com muitas frutas e hortaliças ricas em antioxidantes, o açaí vem ganhando popularidade e já atinge os mercados de todo o mundo (MENEZES, 2008). Este fruto possui altas concentrações de compostos fenólicos bioativos, destacando-se o grupo dos flavonóides, em especial as antocianinas que conferem seu potencial antioxidante (PACHECO-PALENCIA; MERTENS-TALCOTT; TALCOTT, 2008).

A polpa do açaí possui uma série de propriedades nutricionais. É fonte de  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E), fibras, cálcio, magnésio e potássio. Destaca-se quanto ao teor de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. No entanto, é pobre em açúcares totais, sódio, zinco e ferro (PEREIRA; QUEIROZ; FIGUEIREDO, 2002).

Pesquisas disponíveis sobre os potenciais efeitos benéficos do açaí em relação às suas atividades antioxidantes, metabólicas e anti-inflamatórias são escassas. Sua capacidade antioxidante tem sido demonstrada utilizando-se diferentes ensaios, incluindo o teste de capacidade de absorção de radicais de oxigênio, capacidade de inibir peroxinitritos e capacidade de inibir radicais hidroxilas. O açaí também tem demonstrado inibir a geração de espécies reativas de oxigênio e a atividade da ciclo-oxigenase (COX) 1 e 2 (SCHAUSS *et al.*, 2006), tendo efeito positivo, portanto, na cadeia inflamatória e oxidativa.

Em modelos animais, o açaí pode modular a produção de espécies de oxigênio reativo por neutrófilos e possui um efeito favorável significativo sobre o sistema de defesa antioxidante no fígado de ratos diabéticos (GUERRA *et al.*, 2011). Além disso, a polpa de açaí apresenta efeitos hipocolesterolêmico (SOUZA *et al.*, 2010) e seu extrato confere proteção de células microgлияis, reduzindo COX-2, TNF- $\alpha$  e fator nuclear Kappa

$\beta$ (NF- $\kappa$  $\beta$ ) (POULOSE *et al.*, 2012). Contudo em humanos, até o momento, apenas um estudo piloto realizado com 200g de polpa de açaí durante 4 semanas foi realizado e mostrou uma redução significativa no colesterol total, insulina de jejum e glicemia de jejum e pós-prandial em indivíduos com excesso de peso (UDANI *et al.*, 2011).

Diante da composição química e de estudos científicos realizados com o açaí em animais, fica clara a sua importante função no efeito antioxidante e anti-inflamatório, quando existe um padrão alimentar com base neste fruto. Juntamente com a complexidade da relação existente entre medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos com o estado inflamatório, faz-se necessários mais estudos com tal fruto em humanos saudáveis sem padronização da dieta de base, a fim de verificar seu provável efeito benéfico à saúde e compreender seu mecanismo anti-inflamatório.



## **2OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o efeito do consumo da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sobre as concentrações das moléculas de adesão e quimiocinas, medidas antropométricas, de composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres eutróficas e com excesso de peso.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Descrever o estado inflamatório (por meio da determinação plasmática das moléculas de adesão: VCAM-1, ICAM-1, P-seletina e quimiocinas MCP-1 e fractalkine), medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos antes e após o consumo da polpa de açaí;
- Verificar as diferenças para o estado inflamatório, medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos entre o grupo eutrófico e excesso de peso;
- Analisar o efeito do consumo da polpa de açaí sobre as moléculas de adesão: VCAM-1, ICAM-1, P-seletina e quimiocinas MCP-1 e fractalkine, medidas antropométricas, de composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres eutróficas e com excesso de peso.

### **3.MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 DESENHO E LOCAL DO ESTUDO**

Trata-se de um estudo prospectivo de intervenção nutricional, constituído de dois grupos, um grupo de voluntárias eutróficas e outro com excesso de peso, o qual está inserido no grande projeto intitulado “*Efeito do consumo da polpa de açaí sobre parâmetros metabólicos, inflamatórios, estado oxidativo e composição corporal em mulheres jovens eutróficas e com excesso de peso*”, coordenado pela professora Ana Carolina Pinheiro Volp. Tal estudo foi conduzido no Ambulatório de Nutrição Clínica da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

O estudo consistiu de três etapas: seleção e preparo das voluntárias para a participação no estudo (Etapa I), etapa de intervenção nutricional (Etapa II) e final da intervenção nutricional (Etapa III) (Figura 1).

No contexto de hábito de vida normal, as participantes ingeriram 200g de polpa de açaí por dia, durante 4 semanas, e foram orientadas a manter sua dieta habitual e nível de atividade física durante toda a intervenção.

#### **3.2 PARTICIPANTES**

No estudo foram incluídos participantes do sexo feminino, com idade entre 18 e 35 anos, com índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup> para o grupo de voluntárias eutróficas e IMC entre 26 e 35 kg/m<sup>2</sup> para o grupo de voluntárias com excesso de peso.

Foram excluídas do estudo aquelas que: não sabiam ler e escrever ou apresentavam dificuldades cognitivas que prejudicasse o preenchimento dos questionários; apresentassem mudanças de peso de mais de 10% do peso corporal nos dois meses anteriores ao estudo; possuísem alta desinibição e instabilidade no comportamento e peso medidos por meio do *Three Factor Eating Questionnaire* – TFEQ (STUNKARD; MESSICK, 1985) (ANEXO I); ser tabagista; apresentassem pressão arterial > 130/85 mmHg, glicose de jejum > 100 mg/dL, história de dislipidemia ou colesterol total

>200mg/dL ou triacilgliceróis>150mg/dL aferidos na triagem utilizando sangue capilar; doenças tireoidianas; alergias alimentares, desordens alimentares ou intolerância; dietas especiais (dieta vegetariana, dieta Atkins, etc) aos dois meses antes do estudo; utilizassem suplementos nutricionais (proteicos, complexo vitamínicos, minerais, etc) seis meses antes do estudo; atleta de elite; tivessem realizado cirurgia bariátrica ou metabólica; participassem de algum estudo clínico nos três meses anteriores; portadores de doenças crônicas (cardiovascular, renal, hepática, intestinal); doenças infecciosas ou inflamatórias; doença aguda que tenha requerido tratamento nos últimos 2 meses; câncer nos dez anos anteriores; uso crônico de medicação, exceto contraceptivos, esteróides inalados ou *sprays* nasais; gestantes e lactantes; portadores de necessidades especiais. Casos omissos eram decididos com a coordenadora da pesquisa e, ou em grupo de estudos.

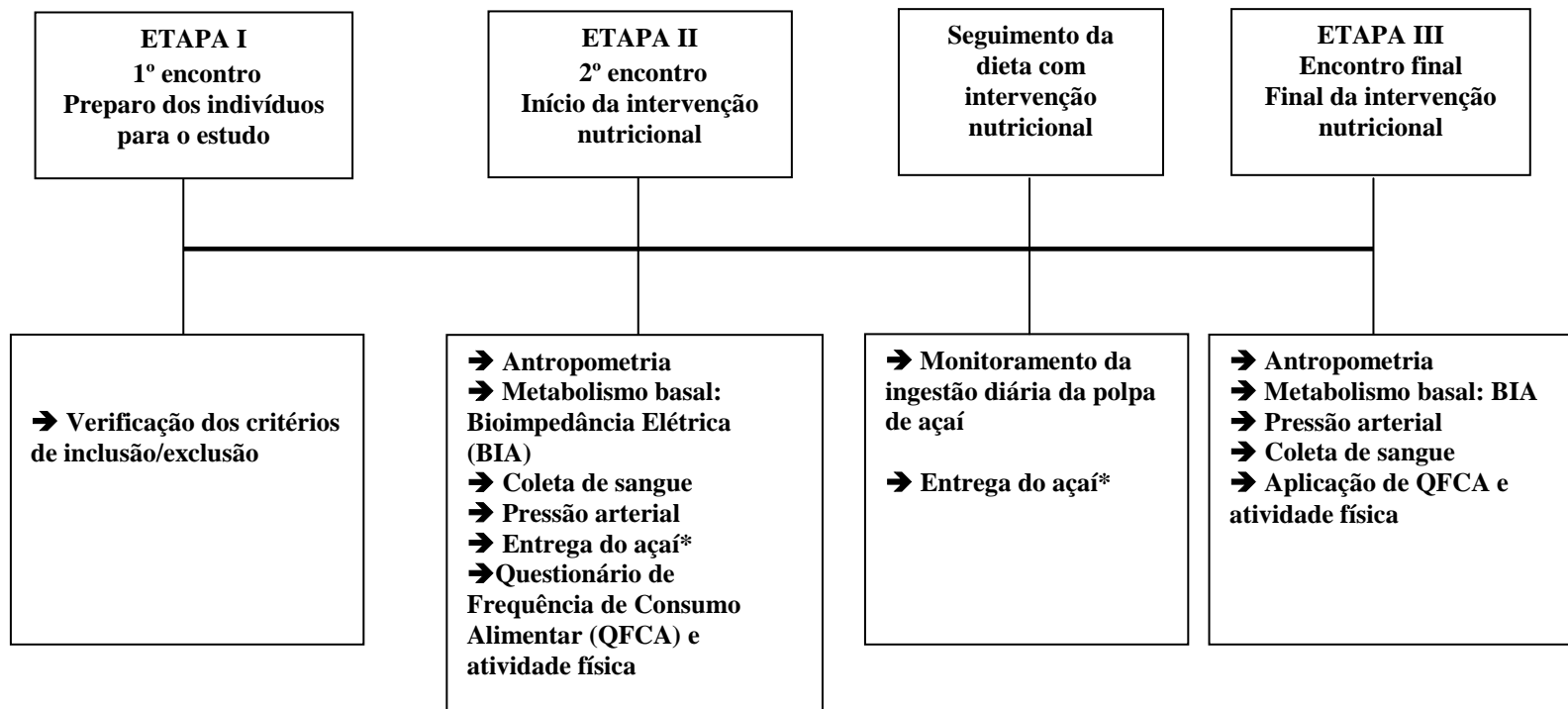
### **3.3 DESENHO EXPERIMENTAL E COLETA DE DADOS**

#### **3.3.1 ETAPA I – SELEÇÃO E PREPARO DAS VOLUNTÁRIAS**

No primeiro encontro foram verificados os critérios de inclusão e exclusão. As concentrações de glicose, colesterol total e triacilgliceróis por meio de sangue capilar foram aferidos com auxílio do aparelho Accutrend® Plus (Roche).

A seleção das voluntárias foi realizada por pessoal treinado (graduandos e pós-graduandos do curso de nutrição da UFOP), por meio dos dados obtidos com um questionário estruturado (APÊNDICE I). Após a seleção e inclusão no estudo,

Ainda nesse primeiro encontro, foi perguntado sobre o ciclo menstrual das voluntárias para que fosse agendado o segundo encontro (Etapa II) fora desse período, a fim de evitar o comprometimento dos dados em função da retenção hídrica durante a realização da bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA).



**\*Entrega da polpa conforme o período entre as consultas.**

**Figura 1:** Diagrama de fluxo do desenho do estudo.

### **3.3.2 ETAPA II – INTERVENÇÃO NUTRICIONAL**

As voluntárias foram instruídas a comparecerem ao ambulatório em jejum de 12 horas, além de não realizarem exercício físico intenso, não consumirem álcool e manterem um horário regular de 8 horas de sono no dia anterior ao início da intervenção (ANEXO II). Nessa etapa foram realizadas medidas antropométricas gerais, de composição corporal mediante antropometria e BIA, aferição da pressão arterial e coleta de sangue. Além disso, as voluntárias responderam a questionários de atividade física e de frequência de consumo de alimentos (QFCA). A partir deste foi avaliada a ingestão alimentar e o padrão dietético.

Após as avaliações anteriormente citadas, a voluntária recebia a polpa de açaí e todas as explicações necessárias sobre o seguimento das próximas etapas. A polpa de açaí era entregue o suficiente para duas semanas, em embalagens próprias. Ao final da primeira remessa de polpa a voluntária comparecia ao Laboratório de Técnica Dietética a fim de adquirir mais polpa para as semanas seguintes. Estes encontros serviram para acompanhar a voluntária, objetivando a retirada de dúvidas, além de melhor seguimento, informação e adesão ao estudo. Assim, no contexto de hábito de vida livre, as participantes foram instruídas a manter sua dieta habitual durante todo o experimento com a inserção de 200g da polpa de açaí por dia, durante quatro semanas.

#### **3.3.2.1 Variáveis antropométricas**

- **Peso**

O peso foi aferido utilizando-se balança digital Welmy®, com capacidade para até 200 kg e precisão de 0,05 kg. A voluntária posicionou-se em pé, no centro da balança, descalça e com roupas leves, segundo as normas preconizadas por Jelliffe (1968).

- **Estatura**

A estatura foi determinada por meio de estadiômetro vertical acoplado a balança, com extensão de 2,00m, dividido em centímetro e com precisão de 0,1cm. A voluntária

estava descalça e em pé, costas eretas, mantendo a posição de atenção antropométrica, com a cabeça e olhos direcionados para o infinito, as extremidades superiores relaxadas ao longo do corpo com os braços estendidos ao lado do corpo, apoiando igualmente o peso do corpo em ambas as pernas e os pés com os calcanhares juntos formando um ângulo de 45° (JELLIFFE, 1968; GIBSON, 2005).

- **Circunferências**

Foram aferidas as circunferências da cintura (CC), quadril (CQ) e do braço (CB), utilizando-se uma fita métrica, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros (com precisão de 0,1cm), tomando o cuidado para não comprimir as partes moles.

Para a aferição da CC, a voluntária foi posicionada em pé, de perfil, com a fita posicionada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A leitura foi obtida no momento da expiração (WHO, 1998).

A aferição da CQ foi realizada na região glútea, sendo circundada a maior circunferência horizontal entre a cintura e a coxa, sem contração dos glúteos (WHO, 2003).

A aferição da CB foi realizada no braço direito, flexionado em direção ao tórax, formando um ângulo de 90°. O ponto médio entre o acrômio e olecrano foi localizado e marcado. Após, a participante com o braço estendido ao longo do corpo e com a palma da mão voltada para a coxa, a fita foi posicionada no ponto marcado e realizada a leitura (FRISANCHO, 1981).

A aferição de cada circunferência foi realizada em triplicata para obtenção da moda (duas medições iguais) ou da média depois de três aferições.

- **Dobras Cutâneas**

A espessura do tecido celular subcutâneo foi avaliada por meio da aferição das dobras cutâneas: tricípital, bicípital, subescapular e suprailíaca, segundo técnica descrita por Lohamn, Roche e Martorell (1991) e o somatório das mesmas foi utilizado

para cálculo da porcentagem de gordura corporal total (GCT) (DURNIN; WOMERSLEY, 1974).

A dobra cutânea tricipital (DCT) foi medida no mesmo ponto médio utilizado para CB, sendo destacada a prega do braço, desprendendo-a do tecido muscular e o adipômetro foi aplicado formando um ângulo reto.

Para a dobra cutânea bicipital (DCB) a palma da mão estava voltada para fora, foi marcado 1 cm acima do local da prega tricipital e aplicado o adipômetro no local marcado.

A dobra cutânea subescapular (DCSE) foi medida logo abaixo do ângulo inferior da escápula. A pele foi levantada 1 cm abaixo do ângulo inferior da escápula, de tal forma que podia ser observado um ângulo de 45° entre esta e a coluna vertebral.

Para a dobra cutânea suprailíaca (DCSI) a prega foi formada na linha média axilar, com o dedo indicador logo acima da crista ilíaca, na posição diagonal, ou seja, seguindo a linha de clivagem natural da pele.

Estas medidas foram realizadas do lado direito do corpo, utilizando-se o adipômetro de dobras cutâneas Lange® (marca TBW), com precisão de 0,1mm e pressão da mola constante em 10g/mm<sup>2</sup>. Todas as medidas também foram aferidas três vezes para obtenção da moda (duas medições iguais) ou da média depois de três aferições.

- **Outras variáveis antropométricas**

A partir das medidas antropométricas realizadas e descritas anteriormente, foram calculadas: 1) índice de massa corporal (IMC); 2) razão cintura-quadril (RCQ); 3) somatório das pregas cutâneas ( $\sum$ Pregas) como índice de adiposidade total; 4) área total do braço (ATB); 5) área muscular do braço corrigida para mulheres (AMBc); 6) área adiposa do braço (AAB); 7) índice de adiposidade troncular (IAT); 8) gordura troncular em percentual (%GT); 9) índice de conicidade (Índice C), mediante as seguintes fórmulas, respectivamente:

1)  $IMC (kg/m^2) = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2 (m^2)$  (WHO, 2003)

2)  $RCQ = CC(cm) / CQ (cm)$  (WHO, 2003)

- 3)  $\sum \text{Pregas} = \text{DCB} + \text{DCT} + \text{DCSE} + \text{DCSI} \text{ (mm)}$ (DURNIN; WOMERSLEY, 1974)
- 4)  $\text{ATB (cm}^2) = \pi/4 \times [\text{CB (cm)/}\pi]^2$ (FRISANCHO, 1981)
- 5)  $\text{AMBc (cm}^2) = [\text{CB (cm)} - \pi \times \text{DCT (cm)}]^2/4\pi - 6,5$ (FRISANCHO, 1981)
- 6)  $\text{AAB (cm}^2) = \text{ATB (cm}^2) - \text{AMB (cm}^2)$ (FRISANCHO, 1981)
- 7)  $\text{IAT} = \text{DCSE (mm)}/\text{DCT (mm)}$ (HAFFNER *et al.*, 1987)
  
- 8)  $\text{GT (\%)} = \frac{\text{DCSE (mm)} + \text{DCSI (mm)}}{\sum(\text{DCB} + \text{DCT} + \text{DCSE} + \text{DCSI}) \text{ (mm)}}$ (WARNBERG *et al.*, 2006)
- 9) Índice C:  $\text{CC(m)}/(0,109\sqrt{\text{Peso (kg)}/\text{altura (m)}}$  (VALDEZ, 1991)

### 3.3.2.2 Composição Corporal

A composição corporal (percentual de gordura, gordura corporal e massa livre de gordura em quilos), bem como o gasto energético de repouso (GER) foram determinadas pelo método de BIA horizontal tetrapolar (BIODYNAMICS, modelo 310e, TBW). Com a voluntária deitada, na posição supina, com braços e pernas abduzidos a 45° a partir do corpo, sem meias e luvas ou algum objeto metálico nas mãos e pés, foram posicionados dois conjuntos de eletrodos de folha de alumínio, na superfície dorsal das mãos e pés, metacarpo e metatarso, respectivamente, e também entre as proeminências distais do rádio e ulna e entre a parte médio-lateral do tornozelo. Os eletrodos externos transmitem a corrente, enquanto os internos captam a variação de voltagem (resistência) e a resistência capacitiva (reactância), ambas medidas em Ohms, secundárias à passagem da corrente (LUKASKI *et al.*, 1985; VACHÉ *et al.*, 1998).

### 3.3.2.3 Pressão arterial

Os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica foram aferidos com a participante confortavelmente sentada, com os pés retos apoiados no chão e as costas e braço apoiados, e com a fossa antecubital ao nível do coração (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2005). Para tal, foi utilizado o esfigmomanômetro digital



Omron®(modelo HEM-705CP). As medidas foram realizadas em triplicata, todas obtidas após 5 minutos de descanso.

#### **3.3.2.4 Escala de atividade física**

A escala de atividade física (ANEXO III) utilizada é uma adaptação da escala desenvolvida por Aadahl e Jorgensen (2003) que mede a atividade física total no período de 24 horas de um dia útil incluindo atividades de trabalho, lazer e esporte. As atividades físicas estão agrupadas em nove níveis de intensidade que variam entre o sono (nível A) e atividades de alta intensidade, como correr e corrida de bicicleta (nível D).

O tempo em horas descrito pelas participantes em cada nível de atividade física foi convertido em unidades metabólicas equivalentes (METs) correspondente, ou seja, nível A = 0,9 MET, nível B = 1,0 MET, nível C = 1,5 METs, nível D = 2,0 METs, nível E = 3,0 METs, nível F = 4,0 METs, nível G = 5,0 METs, nível H = 6,0 METs e nível I = 7,0 METs (SANTOS; SIMÕES, 2009).

O MET equivale à energia suficiente para um indivíduo se manter em repouso, representado pelo consumo de oxigênio de aproximadamente 3,5 ml/kg/min, sendo este múltiplo da taxa metabólica basal. Quando se exprime o gasto de energia em METs, representa-se o número de vezes pelo qual o metabolismo de repouso foi multiplicado durante uma atividade. Logo, se o indivíduo realiza atividade leve de 4 METs, isso implica em gasto calórico quatro vezes maior que o que vigora em repouso. Portanto, o MET é a determinação, de forma acurada, da intensidade da atividade física (PORTO; JUNQUEIRA, 2008).

#### **3.3.2.5 Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA)**

OQFA quantitativo consistiu em uma lista de 86 itens alimentares composto de vegetais folhosos, vegetais B e C, carnes em geral, leite e derivados, leguminosa, salgadinhos e outros industrializados, pães e similares, cereais e farináceos, frutas e

sucos, para quais as voluntárias indicaram a frequência do consumo e o tamanho da porção relativo a um período anterior há um ano à data da entrevista. O inquérito alimentar foi realizado com auxílio de um álbum fotográfico de porções e utensílios de medidas caseiras para melhor visualização das porções alimentares (MONTEIRO; CHIARELLO, 2007). O questionário foi validado e aplicado anteriormente na população local (ANEXO IV)(INAN, 1997; SICHIERI; EVERHART, 1998).

### **3.3.2.6 Padrão Alimentar**

A partir das informações obtidas pelo QFCA, foi calculado o número de porção consumida e a composição centesimal em gramas dos alimentos. As porções foram calculadas de acordo com o proposto pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006). Já a composição centesimal, pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (NEPA, 2006). Caso o alimento não se encontrasse na TACO, uma segunda tabela de composição de alimentos era utilizada (PHILIPPI, 2002). A partir disso o padrão alimentar foi avaliado por meio da pontuação dos seguintes índices dietéticos:

**Índice de Qualidade da Dieta (IQD):** avaliou-se oito indicadores: gordura total, gordura saturada e colesterol (de maior destaque), número de porções de frutas e hortaliças, número de porções de cereais e leguminosas, ingestão de proteína, sódio e cálcio. A pontuação (score) variou de 0 (dieta excelente) a 16 pontos (dieta péssima) (PATTERSON; HAINES; POPKIN, 1994);

**Índice de Qualidade da Dieta Revisado (IQD-R):** incorporou-se 10 indicadores (porcentagem de energia fornecida por gorduras totais, porcentagem de energia fornecida por gorduras saturadas, colesterol, porções de ingestão de frutas, hortaliças, cereais, cálcio, ferro, diversidade e moderação), cada indicador pontuou entre 0 e 10 sendo os maiores valores atribuídos ao consumo ideal, atingindo o score máximo de 100 (PATTERSON; HAINES; POPKIN, 1994; HAINES; SIEGA-RIZ; POPKIN, 1999);

**Índice de Qualidade da Dieta Internacional (IQD-I):** avaliou-se variedade, sendo esta o número de grupos presentes no dia e o número de alimentos do grupo das proteínas por dia, pontuando de 0 a 20; adequação: de acordo com as recomendações para grupos das hortaliças, frutas e grãos e os nutrientes proteína, ferro, fibra, cálcio e vitamina C, variando pontuação entre 0 e 40; moderação: constou-se da adequação das gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol, sódio e alimentos de “calorias vazias”, no qual a pontuação variou entre 0 e 30; balanço geral: composto pela razão entre os macronutrientes e a razão entre os ácidos graxos (monoinsaturados, poli-insaturados e saturados), que pontuou de 0 a 10. Assim a pontuação máxima foi de 100 (KIM *et al.*, 2003);

**Índice de Alimentação Saudável (IAS):** avaliou as recomendações de porções de cereais, hortaliças, frutas, leite e carnes, da pirâmide de alimentos. Além disso, o consumo de gordura total e de gordura saturada como uma quantidade total de energia fornecida pela dieta; ingestão de colesterol e sódio; variedade da dieta. Para cada componente houve uma pontuação, que variou de 0 a 10 e, dessa forma, o índice pode totalizar até 100 pontos (KENNEDY *et al.*, 1994; KENNEDY *et al.*, 1995);

**Escore da Dieta Mediterrânea Alternativo (EDM-A):** a pontuação tem por base a ingestão média dos indivíduos do estudo de 8 itens: hortaliças/verduras, frutas, nozes, cereais integrais, carne vermelha e processada, peixe, ingestão alcoólica e razão entre gordura monoinsaturada/saturada. Acima da média dos indivíduos recebeu 1 ponto. Ingestão de produtos carnes vermelhas e processadas menores que a média dos valores obtidos para os indivíduos do estudo receberam 1 ponto. Enquanto a ingestão alcoólica entre 5 e 25g/dia recebeu 1 ponto (TRICHOPOULOU *et al.*, 1995);

**Contagem de Alimentos Recomendados (CAR):** a voluntária recebeu 1 ponto para cada alimento recomendado e consumido na última semana. Esses alimentos são focados no consumo de hortaliças/verduras, frutas, carnes magras ou alternativas de carne, grãos integrais e produtos lácteos de baixa gordura. A CAR possui escore máximo de 23 pontos (KANT *et al.*, 2000)

**Escore da Diversidade da Dieta (EDD):** a pontuação máxima é 5, sendo atribuído 1 ponto para cada grupo de alimento consumido diariamente (leite e derivados, carne, cereais, frutas e hortaliças). Alimentos consumidos em menores quantidades do que

aquelas estabelecidas não foram pontuadas. A quantidade mínima para os dois grupos da carne, frutas e hortaliças/verduras foi de 30g. Para o grupo do leite e derivados, 15g para alimentos sólidos e 30g para alimentos líquidos. Para os alimentos do grupo dos cereais, 15g (DREWNOWSKI *et al.*, 1996).

### **3.3.2.7 Análises Bioquímicas**

As amostras sanguíneas foram coletadas na Clínica Escola da UFOP, após 12 horas de jejum por uma farmacêutica treinada. O sangue foi retirado mediante punção endovenosa utilizando um sistema a vácuo. Um total de 10 mL de sangue foi coletado de cada voluntária em um tubo soro (5mL) e um tubo EDTA (5mL) para plasma (BD Vacutainer®).

A amostra do tubo soro e 1mL do tubo EDTA foram processadas no Laboratório Piloto de Análises Clínicas (LAPAC) para análise de exames bioquímicos gerais (glicemia de jejum-mg/dl, insulina de jejum- $\mu$ IU /mL, colesterol total e frações-mg/dl, triglicerídeos-mg/dl, ácido úrico-mg/dl, proteínas totais e frações-g/dl), a fim de uniformizá-los durante o período de execução do estudo. O resto das amostras de plasma foram separadas, no Laboratório de Epidemiologia Molecular da UFOP, por centrifugação a 3.500 rpm (centrifuga Eppendorff, Modelo 5810R), durante 10 min, a temperatura ambiente, e alíquotas de plasma de 250 $\mu$ L foram armazenadas a -80°C até a posterior análise.

- **Glicemia, ácido úrico, colesterol total e frações**

As dosagens de glicemia de jejum, ácido úrico, colesterol total e lipoproteína de alta densidade (HDL-c) foram determinados por método enzimático colorimétrico (espectrofotômetro Metrolab®, modelo 2800) com kits específicos disponíveis comercialmente (Bioclin, Quibasa). As concentrações de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foram calculadas de acordo com a equação de Friedewald *et al.* (1972):  $LDL-c = \text{colesterol total} - HDL-c - (\text{triacilgliceróis}/5)$ , para as amostras que tiveram resultado de triacilgliceróis < 400 mg/dL.

- **Proteínas totais e frações**

Proteínas totais foram determinadas pelo método colorimétrico-Biureto e albumina por colorimétrico-verde de bromocresol (espectrofotômetro Metrolab®, modelo 2800) com *kits* específicos disponíveis comercialmente (Bioclin, Quibasa). A dosagem de globulina foi determinada por método indireto, obtido pela subtração do valor das proteínas totais e albumina, em seguida a relação albumina/globulina foi determinada.

A dosagem de proteínas totais foi realizada a fim de acompanhar o estado nutricional das voluntárias.

- **Insulina de jejum**

Para a dosagem da insulina em jejum foi utilizado o teste *Access Ultrasensitive Insulin* (Access® Immunoassay System), determinada por imunoensaio quimioluminescente. Para a realização do imunoensaio quimioluminescente foi utilizado o protocolo fornecido pelo fabricante. A sensibilidade de detecção do kit é de 0,3 µIU/mL e precisão de < 10% coeficiente de variação (CV). Os resultados foram expressos em µIU/mL.

Para determinação da sensibilidade à insulina, utilizou-se o índice HOMA-IR (modelo de avaliação da homeostase da sensibilidade à insulina), com a seguinte fórmula:  $HOMA-IR = [\text{insulina } (\mu\text{U/L}) \times \text{glicose } (\text{mmol/L}) / 22.5]$ . Para determinação da capacidade funcional das células betas pancreáticas, foi utilizada a fórmula HOMA-beta:  $[20 \times \text{insulina } (\mu\text{U/L}) / (\text{glicose } (\text{mmol/L}) - 3,5)]$  (MATTEWS *et al.*, 1985).

- **Avaliação das moléculas de adesão e quimiocinas**

Concentrações de P-selectina, ICAM-1, VCAM-1, MCP-1 e *fractalkine* foram determinados usando *kits* multiplex de imunoensaio sanduíche (Millipore®). A metodologia empregada na análise foi a MAP (*Multiple Analyte Profiling*) e tecnologia Luminex™, no qual envolve um processo exclusivo que corainternamente microesferas de poliestireno com dois fluorocromos espectrais distintos. Os resultados são expressos em pg/dL.

A sensibilidade de detecção é variável de acordo com a molécula investigada. Para P-selectina, ICAM-1, VCAM-1, MCP-1 e *fractalkine* os valores foram: 0,051 ng/mL, 0,019 ng/mL, 0,024 ng/mL, 1,9 pg/mL e 22,7pg/mL, respectivamente. Os CVs intra e inter-ensaio foram: P-selectina: <15 e < 20%; ICAM-1: 7,9 e 9,7%; VCAM-1: 4,5 e 8,5%; MCP-1: 6,1 e 12%; e *fractalkine*: 5,3 e 10,1%, respectivamente.

### **3.3.2.8 Polpa de Açaí**

A polpa de açaí utilizada foi a Icefruit<sup>®</sup> (Icefruit Comércio de Alimentos LTDA, São Paulo, Brasil), obtida no comércio local da cidade de Ouro Preto. Toda a quantidade de polpa de açaí necessária para o desenvolvimento do projeto foi adquirida em um único fornecedor com a finalidade de garantir a homogeneidade da polpa durante todo o experimento. Em 100g de polpa continha: 70 calorias, 3g de carboidrato, 2g de proteínas, 5g de gorduras totais, 1g de gordura saturada, 3g de fibra alimentar (dados fornecidos pelo fabricante).

### **3.3.3 ETAPA III – FINAL DA INTERVENÇÃO NUTRICIONAL**

Ao final da intervenção, as voluntárias retornaram ao ambulatório, instruídas para tomar os mesmos cuidados necessários do início da intervenção nutricional: no dia anterior não realizar exercício físico intenso, não consumir álcool em excesso, manter um horário regular de 8 horas de sono e jejum de 12 horas.

Nessa etapa foram realizadas as mesmas medidas antropométricas, de composição corporal, aferição da pressão arterial e a coleta de sangue segundo modelo da Etapa II. Além disso, foi aplicado novamente o QFCA e avaliado a ingestão alimentar e padrão dietético.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar a normalidade dos dados. Estes (antes e depois da intervenção) são apresentados por meio de estatísticas descritivas, com média  $\pm$  desvio-padrão para variáveis paramétricas ou mediana (intervalo interquartil) para variáveis não paramétricas. A transformação *Log* foi usada nos valores iniciais e finais das moléculas inflamatórias estudadas (P-selectina, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1 e *fractalkine*) a fim de tentar linearizar as variáveis. As comparações entre médias e medianas dos grupos foram feitas mediante o teste *t Student e Man-Whitney*, respectivamente. Para avaliar o efeito da intervenção foi utilizado o teste *t* pareado para variáveis paramétricas e teste de *Wilcoxon* para não paramétricas. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa estatístico PASW Statistics 17. Foi considerado o nível de significância estatística de 5% para os testes utilizados.

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Todas as voluntárias foram informadas oralmente e receberam por escrito uma descrição do estudo e de todos os procedimentos a que iriam ser submetidas, bem como foram informadas dos riscos e benefícios de sua participação. Todas as participantes deram seu consentimento e assinaram, em duplicata, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO V).

Este projeto teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Ouro Preto, de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE 0062.0.238.000-10) (ANEXO VI).

## **4RESULTADOS**

### **Artigo Original**

#### **EFEITO DA POLPA DE AÇAÍ SOBRE MARCADORES INFLAMATÓRIOS, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL, PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E DIETÉTICOS**

Renata Adrielle Lima Vieira<sup>1</sup>, Gilce Andrezza de Freitas Folly<sup>1</sup>, Fernando Luiz Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Renata Nascimento de Freitas<sup>3</sup>, Ana Carolina Pinheiro Volp<sup>4</sup>

- 1- Mestranda em Saúde e Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto – Minas Gerais, Brasil.
- 2- Doutor em Estatística, Professor Visitante pela Harvard Medical School & Harvard Pilgrim Health Care e Adjunto II da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- Minas Gerais, Brasil.
- 3- Doutora em Bioquímica e Imunologia e Professora Associada da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- Minas Gerais, Brasil.
- 4- Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos e Professora Adjunta da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- Minas Gerais, Brasil.



## **Resumo**

**Objetivo:** Avaliar o efeito do consumo da polpa de açaí sobre marcadores inflamatórios, medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres jovens.

**Métodos:** Foram estudadas 34 mulheres com idade entre 18 e 35 anos, divididas em 24 eutróficas e 10 com excesso de peso, que ingeriram 200g de polpa de açaí durante 4 semanas, em situação de vida livre. Medidas antropométricas, composição corporal, P-selectina, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1, fractalkine, dados bioquímicos, ingestão dietética e índices de qualidade da dieta foram avaliados antes e após a intervenção.

**Resultados:** Observou-se diferença significativa entre os grupos apenas para medidas antropométricas e de composição corporal. Após intervenção, houve aumento significativo da VCAM-1 ( $p=0,003$ ) para as voluntárias eutróficas. Juntamente a isso, para as mesmas voluntárias, houve aumento do peso ( $p=0,036$ ), índice de massa corporal ( $p=0,030$ ) e percentual de gordura troncular ( $p=0,005$ ). Ao passo que a dobra cutânea tricipital ( $p=0,046$ ) reduziu para voluntárias com excesso de peso. Houve redução das proteínas totais ( $p=0,035$ ) em decorrência da diminuição da globulina ( $p=0,014$ ), porém com manutenção do estado nutricional para as eutróficas. Quanto à ingestão dietética, foi observado o aumento do consumo de fibras ( $p<0,001$ ) para as eutróficas e redução de proteína para excesso de peso. Não houve modificação do padrão alimentar, avaliados pelos índices dietéticos.

**Conclusão:** O consumo de 200g de polpa de açaí em situação de vida livre, manteve o estado nutricional avaliado pelas proteínas totais, aumentou a gordura troncular e as concentrações de VCAM-1, bem como aumentou o consumo de fibras em mulheres jovens saudáveis.

**Descritores:** Obesidade, inflamação, moléculas de adesão, composição corporal, padrão alimentar, antocianina

## **Introdução**

O excesso de adiposidade, em especial a abdominal visceral, está relacionada com uma maior secreção de citocinas pró-inflamatórias [1,2], que podem afetar substancialmente à resistência à insulina e disfunção endotelial, além de estimular uma reação proliferativa na parede vascular, e promover claramente doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2 [3].

Adisfunção endotelial induz a expressão de moléculas de adesão e quimiocinas na superfície do endotélio, como: molécula de adesão vascular-1 (VCAM-1), molécula de adesão intercelular-1(ICAM-1),selectinas, proteína quimioatrativa de monócitos (MCP-1/CCL2) e fractalkine/CX3CL1, que são responsáveis pelo recrutamento e transmigração leucocitária, além da interação entre leucócito e endotélio [4].

Estudos mostram que indivíduos com excesso de peso possuem maiores concentrações das moléculas de adesão e quimiocinas quando comparados com indivíduos eutróficos em decorrência da maior adiposidade, destacando-se o tecido adiposo abdominal visceral [1,3]. Além da antropometria e a composição corporal, a composição de macronutrientes da dieta e o padrão alimentar podem modular tais moléculas [5,6]. Os índices dietéticos são instrumentos que analisam a diversidade e a qualidade da alimentação e são utilizados para avaliar o padrão alimentar do indivíduo ou população [7,8].

Elementos da dieta como os polifenóis são potencialmente antioxidantes e anti-inflamatórias e correlacionam-se inversamente com riscos cardiovasculares [9]. Juntamente com muitas frutas e hortaliças ricas em antioxidantes, o açaí vem ganhando popularidade e já atinge os mercados de todo o mundo. Este fruto possui maiores concentrações de compostos fenólicos bioativos, destacando-se as antocianinas, quando comparado com outros frutos ricos como morango, framboesa, amoras pretas e suco de uva [10].

O açaí tem efeito positivo na cadeia inflamatória pela sua capacidade de inibir a geração de espécies reativas de oxigênio (responsáveis pela regulação da migração de leucócitos durante a resposta inflamatória) e a atividade da ciclo-oxigenase (COX) 1 e 2 [11]. Seu consumo também tem efeito hipocolesterolêmico, hipoglicemiante e

hipoinsulinêmico em ratos e humanos [12,13]. No entanto, pesquisas disponíveis sobre seus potenciais benefícios em relação às atividades anti-inflamatórias sobre as moléculas de adesão, quimiocinas e atividades metabólicas, bem como sobre medidas antropométricas e composição corporal são escassas em humanos, principalmente em situação de vida livre sem padronização da dieta, o que torna difícil avaliar os efeitos do açaí por si só nesse contexto.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do consumo da polpa de açaí sobre P-selectina, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1 e fractalkine, medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos em mulheres saudáveis eutróficas e com excesso de peso em situação de vida livre.

## **Materiais e Métodos**

### **Participantes**

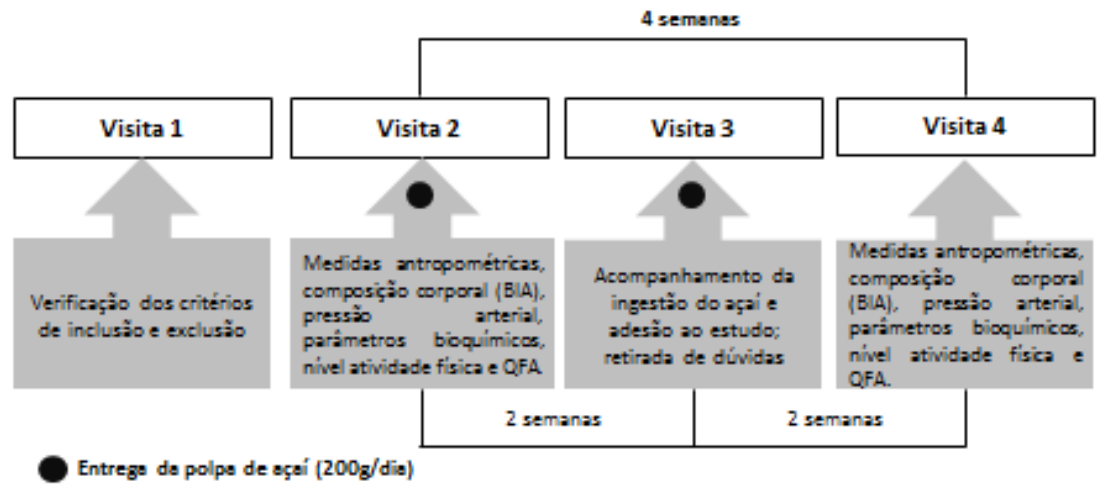
Foram elegíveis para o estudo mulheres saudáveis, idade entre 18 e 35 anos, IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m<sup>2</sup> para o grupo eutrófico e IMC entre 26 e 35 Kg/m<sup>2</sup> para o grupo com excesso de peso. Participantes que apresentassem mudanças de peso de mais de 10% do peso corporal nos dois meses anteriores ao estudo; possuísem alta desinibição e instabilidade no comportamento e peso medidos por meio do *Three Factor Eating Questionnaire* – TFEQ [14]; tabagista; pressão arterial >130/85 mmHg, glicemia de jejum >100 mg/dL, história de dislipidemia ou colesterol total >200 mg/dL ou triacilgliceróis >150 mg/dL aferidos na triagem utilizando sangue capilar com auxílio do aparelho Accutrend® Plus (Roche); doenças tireoidianas; alergias ou intolerâncias alimentares; utilizassem suplementos nutricionais seis meses antes do estudo; atleta de elite; portadores de doenças crônicas (cardiovascular, renal, hepática, intestinal); doenças infecciosas ou inflamatórias; doença aguda que tenha requerido tratamento nos últimos 2 meses; uso crônico de medicação, exceto contraceptivos; gestantes e lactantes foram excluídas do estudo. Casos omissos foram decididos em grupo de estudos.

Cada participante assinou em duplicata o termo de consentimento. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Minas Gerais, Brasil (CAAE 0062.0.238.000-10).

### **Desenho do estudo**

Estudo prospectivo de intervenção nutricional, constituído de dois grupos, um grupo de mulheres eutróficas e outro de excesso de peso, conduzido no Ambulatório de Nutrição Clínica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), no qual consistiu na inserção de 200g de polpa de açaí por dia, em situação de vida livre, por 4 semanas consecutivas. As participantes foram orientadas a manter sua dieta habitual e nível de atividade física durante todo o experimento.

As voluntárias compareceram a 4 visitas (V1-V4). Na V1 foram verificados os critérios de inclusão e exclusão, na V2 foi realizada a coleta basal de medidas antropométricas e composição corporal, pressão arterial, nível de atividade física, parâmetros bioquímicos e dietéticos. Nessa visita foi entregue a polpa de açaí o suficiente para 2 semanas. A V3 consistiu na entrega de açaí para as 2 semanas finais. Além disso, serviu para acompanhar a participante, objetivando a retirada de dúvidas, além de melhor seguimento, informação e adesão ao estudo. Na V4, ocorrida após a intervenção, foram realizadas as mesmas coletas ocorridas na V2 (Figura 1).



**Figura 1: Ilustração esquemática do desenho do estudo.**

### **Antropometria e composição corporal**

O peso corporal foi aferido utilizando balança digital Welmy<sup>®</sup> (modelo W200-A). A altura foi mensurada com estadiômetro vertical acoplado a balança [15]. Em seguida, o IMC foi calculado [16]. As circunferências da cintura (CC), quadril (CQ)[16] e do braço (CB) [17] foram medidas utilizando fita flexível e inelástica. A relação cintura-quadril foi calculada [16]. As dobras cutâneas (DCs) do tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca foram medidas utilizando um adipômetro (marca Lange). A partir dessas medidas, foi calculado: somatório das DCs [18]; área total do braço (ATB); área muscular do braço corrigida para mulheres (AMBc); área adiposa do braço (AAB)[17]; índice de adiposidade troncular (IAT) [19]; gordura troncular em percentual (%GT) [20] e índice de conicidade (Índice C)[21].

As medidas de gordura corporal (Kg), massa livre de gordura (Kg), percentual de gordura corporal (%CG) e o gasto energético de repouso (GER) (Kcal) foram determinados por bioimpedância elétrica tetrapolar horizontal (Biodynamics, modelo 310e)[22].

### **Dados clínicos: pressão arterial e atividade física**

A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas por esfigmomanômetro digital Omron (modelo HEM-705CP)[23]. Para quantificar o valor de atividade física foi utilizada uma escala[24], com atividades de diferentes intensidades no período de 24 horas e após, foram convertidos em METs.

### **Determinações bioquímicas**

As amostras de sangue foram colhidas após 12h de jejum noturno, no início e ao final de 4 semanas. Foram dosados glicose, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL-c), triacilgliceróis e ácido úrico plasmáticos por método enzimático-colorimétrico. Proteínas totais e a fração albumina por colorimétrico-biureto e verde de bromocresol, respectivamente (Metrolab, modelo 2800) por kits específicos disponíveis comercialmente (Bioclin, Quibasa). A fração globulina foi determinada pela subtração entre o resultado das proteínas totais e albumina, em seguida a relação albumina/globulina foi determinada. Estas foram dosadas a fim de acompanhar o estado nutricional das voluntárias. As concentrações de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foram calculadas de acordo com a equação de Friedewald [25]. A dosagem de insulina de jejum do plasma foi determinada por imunoensaio quimioluminescente utilizando o kit Access Ultrasensitive Insulin (Access Immunoassay System), com sensibilidade de 0,3 µIU/mL e precisão de < 10% coeficiente de variação (CV). Para a determinação da sensibilidade à insulina e capacidade funcional das células betas pancreáticas, calculou-se o modelo da homeostase HOMA-IR e HOMA-beta[26].

As concentrações plasmáticas de P-selectina, ICAM-1, VCAM-1, MCP-1 e fractalkine foram determinados usando kits multiplex de imunoensaio sanduíche (Millipore). A sensibilidade de detecção foi: 0,051 ng/mL, 0,019 ng/mL, 0,024 ng/mL, 1,9 pg/mL e 22,7 pg/mL, respectivamente. Os CVs intra e inter-ensaio foram: P-

selectina: <15 e < 20%; ICAM-1: 7,9 e 9,7%; VCAM-1: 4,5 e 8,5%; MCP-1: 6,1 e 12%; e fractalkine: 5,3 e 10,1%, respectivamente.

### **Indicadores dietéticos**

O conteúdo calórico expresso em calorias, carboidrato, proteína, lipídios totais, ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poli-insaturados ( $\omega$ -3 e  $\omega$ -6) e fibras em gramas e colesterol expresso em miligramas foram quantificados pelo questionário de frequência alimentar previamente validado [27]. Em seguida, a qualidade da dieta foi determinada mediante cálculo dos seguintes índices dietéticos: índice de qualidade da dieta (IQD), índice de qualidade da dieta revisado (IQD-R) [28], índice de qualidade da dieta internacional (IQD-I)[29], índice de alimentação saudável (IAS)[8], escore da dieta mediterrânea alternativo (EDM-A)[30], contagem de alimentos recomendados (CAR)[7], escore da diversidade da dieta (EDD) [31]. Tais dados foram calculados com inclusão da polpa de açaí com o objetivo de verificar o padrão alimentar de forma dependente do seu consumo.

### **Análise estatística**

Utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados. Estes (antes e depois da intervenção) são apresentados por meio de estatísticas descritivas, com média  $\pm$  desvio-padrão para variáveis paramétricas ou mediana (intervalo interquartil) para variáveis não paramétricas. A transformação *Log* foi usada nos valores iniciais e finais das moléculas inflamatórias estudadas (P-selectina, VCAM-1, ICAM-1, MCP-1 e fractalkine) a fim de tentar linearizar as variáveis. As comparações entre médias e medianas dos grupos foram feitas mediante o teste t Student e Man-Whitney, respectivamente. Para avaliar o efeito da intervenção foi utilizado o teste t pareado para variáveis paramétricas e teste de Wilcoxon para não paramétricas. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa estatístico PASW Statistics 17. Foi considerado o nível de significância estatística de 5%.

## Resultados

### Participantes

Das 112 voluntárias que se prontificaram a participar deste estudo, 73 não atenderam aos critérios de elegibilidade, sendo o restante agrupado de acordo com seu IMC. Durante a intervenção, houve desistência de 5 voluntárias, totalizando ao final 24 voluntárias do grupo de eutróficas e 10 do grupo com excesso de peso (Figura 1).

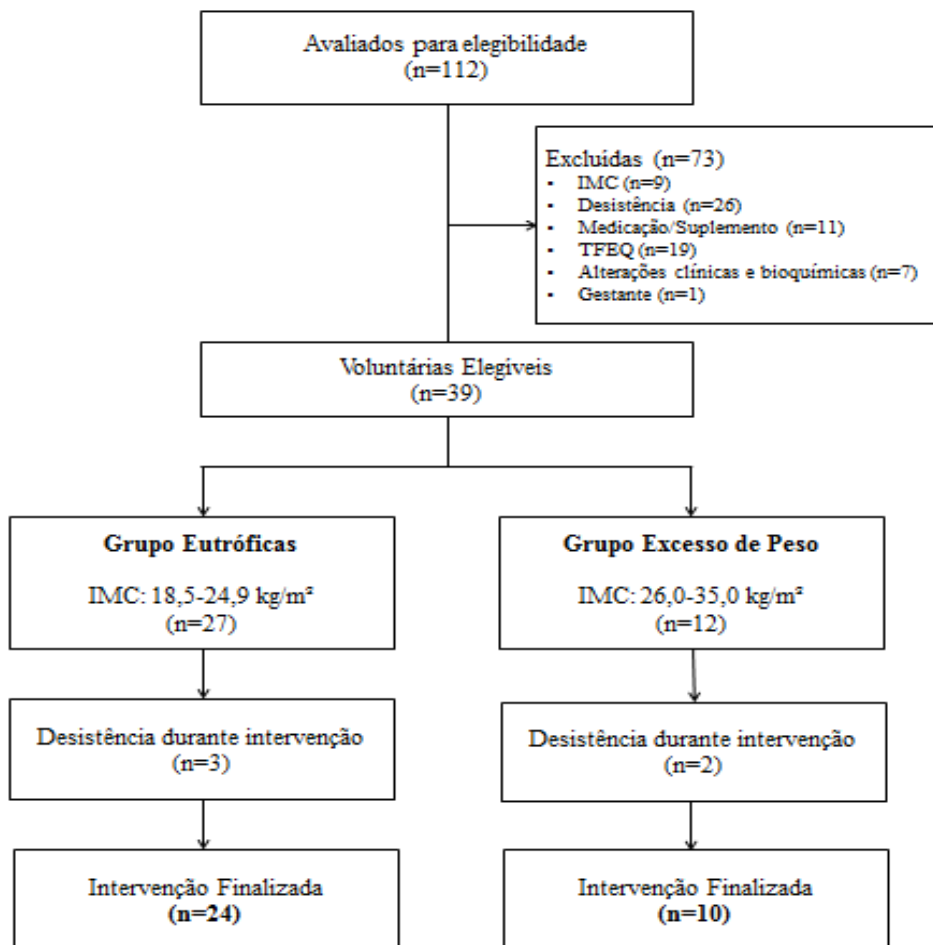


Figura 2- Fluxograma das voluntárias



## Dados antropométricos, de composição corporal e clínicos

As características basais gerais para antropometria, composição corporal, GER, nível de atividade física, bem como os dados de pressão arterial sistólica e diastólica são apresentados na tabela 1. Exceto a idade, IAT, %GT e METs, todas as medidas antropométricas, de composição corporal e clínicas foram significativamente maiores nas voluntárias com excesso de peso do que nas eutróficas.

**Tabela 1- Características basais antropométricas, de composição corporal e clínicas.**

	<b>Total (n= 34)</b>	<b>Eutrófico (n=24)</b>	<b>Excesso de peso (n=10)</b>	<b>p-valor<sup>a</sup></b>
Idade, anos	24,18±3,34	23,79±3,20	25,10±3,66	0,306
Peso, Kg	59,85 (55,07-70,42)	56,40 (54,22-61,77)	77,95 (68,40-84,75)	<0,0001
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	21,82 (20,91-26,43)	21,40 (20,62-22,51)	28,83 (27,07-31,58)	<0,0001
Circunferência do braço, cm	27,41 (26,45-31,63)	26,91 (26,18-27,65)	32,75 (31,45-33,36)	<0,0001
Circunferência da cintura, cm	71,73 (68,69-78,70)	69,92 (66,92-72,70)	82,88 (79,79-87,37)	<0,0001
Circunferência do quadril, cm	98,30 (93,91-107,50)	96,45 (93,47-100,72)	112,78 (104,49-118,40)	<0,0001
Razão cintura-quadril	0,73±0,04	0,72±0,03	0,76±0,06	0,023
Dobra cutânea tricipital, mm	22,25±5,76	19,68±4,24	28,39±4,00	<0,0001
Dobra cutânea bicipital, mm	10,97 (8,27-16,22)	10,22 (7,72-12,02)	16,50 (14,61-21,75)	<0,0001
Dobra cutânea subescapular, mm	18,81±5,79	16,34±4,41	24,73±4,23	<0,0001
Dobra cutânea suprailíaca, mm	21,31±7,44	17,95±4,79	29,35±6,52	<0,0001
Σ Dobras cutâneas, mm	75,20±21,29	64,53±12,43	100,81±15,34	<0,0001
Área total do braço, cm <sup>2</sup>	59,82 (55,71-79,63)	57,65 (54,56-60,84)	85,35 (78,76-88,59)	<0,0001
Área muscular do braço corrigida, cm <sup>2</sup>	31,29±6,89	28,32±4,46	38,39±6,60	<0,0001
Área adiposa do braço, cm <sup>2</sup>	35,00±9,68	30,19±5,93	46,54±6,64	<0,0001
Índice de adiposidade troncular	0,85±0,19	0,84±0,20	0,88±0,16	0,540
Índice de conicidade	1,09±0,04	1,08±0,03	1,12±0,04	0,005
Gordura troncular, %	53,57 (50,73-57,27)	53,18 (49,66-58,27)	54,02 (51,78-55,85)	0,910
Gordura corporal (BIA), %	31,35±5,15	28,96±3,63	37,08±3,46	<0,0001
Gordura corporal (BIA), Kg	17,85 (15,57-24,57)	16,55 (15,00-18,12)	27,05 (24,37-34,72)	<0,0001
Massa livre de gordura (BIA), Kg	43,46±6,23	41,17±3,83	48,96±7,55	0,010
Gasto energético de repouso, Kcal	1322,38±189,33	1252,17±116,86	1490,90±227,65	0,009
METs/ 24h	40,28±8,44	40,96±8,90	38,66±7,37	0,478
Pressão arterial sistólica, mmHg*	104,94±12,43	101,39±9,33	114,41±15,13	0,005
Pressão arterial diastólica, mmHg*	72,89±10,32	70,35±7,88	79,67±13,28	0,018

Teste de normalidade: Kolmogorov Smirnov,  $p < 0,05$ . Dados apresentados em média ± desvio padrão para variáveis paramétricas e mediana (Q1-Q3) para variáveis não paramétricas.<sup>a</sup> Teste t Student ou U-Mann-Whitney, para comparação entre grupos. \*n=33: 24 eutróficas e 9 excesso de peso.

## Dados bioquímicos, marcadores inflamatórios e dietéticos

Em relação aos parâmetros bioquímicos e marcadores inflamatórios, não houve diferença significativa entre os grupos antes da intervenção (Tabela 2).

**Tabela 2- Características basais bioquímicas e inflamatórias.**

	Total (n= 34)	Eutrófico (n=24)	Excesso de peso (n=10)	p-valor <sup>a</sup>
Glicose, mg/dL	79,00 (75,00-84,25)	80,00 (74,25-84,75)	77,50 (76,50-85,00)	0,955
Insulina, $\mu$ U/mL*	5,48 (4,36-7,08)	5,33 (4,39-6,34)	7,31 (4,07-9,04)	0,186
HOMA-IR*	1,09 (0,85-1,52)	1,03 (0,87-1,27)	1,44 (0,76-1,86)	0,174
HOMA- $\beta$ *	128,14 (105,90-166,85)	124,65 (100,53-164,41)	131,48 (113,32-204,87)	0,473
Ácido úrico, mg/dL	3,05 $\pm$ 0,86	2,97 $\pm$ 0,83	3,25 $\pm$ 0,93	0,402
Proteínas totais, g/dL	7,29 $\pm$ 0,51	7,30 $\pm$ 0,53	7,25 $\pm$ 0,48	0,769
Albumina, g/dL	3,70 $\pm$ 0,29	3,73 $\pm$ 0,30	3,65 $\pm$ 0,26	0,477
Globulina, g/dL	3,60 (3,30-3,80)	3,60 (3,07-4,02)	3,60 (3,40-3,80)	0,939
Relação albumina/globulina	1,01 (0,92-1,12)	1,01 (0,87-1,27)	1,01 (0,93-1,08)	0,925
Colesterol total, mg/dL	186,26 $\pm$ 32,40	185,29 $\pm$ 29,44	188,60 $\pm$ 40,32	0,791
Triacilgliceróis, mg/dL	76,47 $\pm$ 34,10	74,70 $\pm$ 31,95	80,70 $\pm$ 40,35	0,648
LDL-c, mg/dL	104,74 $\pm$ 29,58	102,90 $\pm$ 28,26	109,14 $\pm$ 33,70	0,583
HDL-c, mg/dL	66,06 $\pm$ 14,01	67,29 $\pm$ 14,71	63,10 $\pm$ 12,35	0,435
P-selectina, pg/mL <sup>b</sup>	1,65 $\pm$ 0,13	1,66 $\pm$ 0,14	1,62 $\pm$ 0,10	0,409
VCAM-1, pg/mL <sup>b</sup>	2,73 $\pm$ 0,99	2,72 $\pm$ 0,10	2,75 $\pm$ 0,94	0,466
ICAM-1, pg/mL <sup>b</sup>	1,85 $\pm$ 0,92	1,86 $\pm$ 0,10	1,84 $\pm$ 0,68	0,554
MCP-1, pg/mL <sup>b</sup>	2,32 $\pm$ 0,14	2,31 $\pm$ 0,14	2,34 $\pm$ 0,12	0,484
Fractalkine, pg/mL <sup>b</sup>	1,93 (1,68-2,15)	1,91 (1,68-2,19)	1,95 (1,67-2,14)	0,925

HOMA: *Homeostasis Model Assessment*; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; HDL-c- lipoproteína de alta densidade; VCAM-1: molécula de adesão vascular 1; ICAM-1: molécula de adesão intercelular 1; MCP-1: proteína quimioatrativa de monócitos. Teste de normalidade: *Kolmogorov Smirnov*,  $p < 0,05$ . Dados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão para variáveis paramétricas e mediana (Q1-Q3) para variáveis não paramétricas.<sup>a</sup> Teste *t Student* ou U-Mann-Whitney, para comparação entre grupos.<sup>b</sup> Transformação *Log*; \*n=33: 23 eutróficas e 10 excesso de peso.

A ingestão calórica, de nutrientes e os índices que avaliam a qualidade da dieta estão apresentadas na tabela 3.

Ao analisar a ingestão proteica, observou-se elevada para o total de voluntárias quanto para os grupos eutrófico e excesso de peso: 1,54g/Kg/dia, 1,62g/Kg/dia, 1,33g/Kg/dia, respectivamente, sem diferença entre os grupos ( $p=0,156$ ). Assim como a relação  $\omega 6/\omega 3$ : 10,03 $\pm$ 1,53, 10,08 $\pm$ 1,36 e 9,91 $\pm$ 1,95, para todas as voluntárias e estratificado por grupo de eutróficas e com excesso de peso, respectivamente, também não houve diferença entre os grupos ( $p=0,940$ ) (dados não apresentados na tabela). Quanto à qualidade da dieta, ambos os

grupos apresentaram dieta diversificada apenas segundo o EDD. Já para o IAS, CAR, EDM-A, IQD, IQD-R e IQD-I apresentaram pontuações intermediárias, no qual demonstra a necessidade de modificação na dieta.

**Tabela 3- Ingestão calórica e de nutrientes antes da intervenção.**

	<b>Total (n= 34)</b>	<b>Eutrófico (n=24)</b>	<b>Excesso de peso (n=10)</b>	<b>p-valor<sup>a</sup></b>
Calorias, <i>Kcal/dia</i>	2156,56±668,99	2108,30±631,50	2272,39±775,10	0,523
Carboidrato, <i>g</i>	241,08 (207,47-336,34)	236,92 (177,75-298,24)	259,27 (211,39-372,22)	0,364
Proteína, <i>g</i>	84,93 (71,33-118,06)	83,73 (73,70-113,21)	107,39 (66,44-138,56)	0,623
Lipídio, <i>g</i>	70,49±25,49	69,68±22,28	72,42±33,28	0,780
Colesterol, <i>mg</i>	276,06 (205,91-428,28)	270,18 (204,98-415,19)	393,63 (203,66-542,97)	0,202
Ácido graxo saturado, <i>g</i>	25,53±10,44	25,59±9,47	25,38±13,06	0,959
Ácido graxo monoinsaturado, <i>g</i>	21,37±7,85	20,94±6,94	22,40±10,06	0,628
Ácido graxo poli-insaturado, <i>g</i>	14,18 (10,66-18,94)	14,79 (10,60-18,33)	12,57 (10,33-22,62)	0,910
Ácido linoleico ( $\omega$ -6), <i>g</i>	10,72 (7,19-14,06)	11,09 (7,27-13,71)	10,48 (7,03-18,21)	0,970
Ácido linolênico ( $\omega$ -3), <i>g</i>	1,13 (0,75-1,38)	1,17 (0,77-1,37)	1,07 (0,70-1,45)	0,850
Fibras, <i>g</i>	23,29±9,18	21,82±8,88	26,82±9,36	0,151
CAR	9,50 (6,75-11,00)	9,00 (7,25-10,75)	10,00 (6,00-11,25)	0,468
EDD	4,50 (4,00-5,00)	4,50 (4,00-5,00)	4,50 (3,75-5,00)	0,689
IAS	75,12±9,81	73,86±10,70	78,14±6,78	0,252
EDM-A	3,00 (2,00-4,00)	3,00 (2,00-3,75)	4,00 (2,00-4,25)	0,153
IQD	6,52±2,35	6,62±2,29	6,30±2,58	0,719
IQD-R	52,94±13,03	51,45±13,22	56,50±12,48	0,311
IQD-I	61,29±8,31	60,25±8,05	63,80±8,82	0,263

CAR- contagem de alimentos recomendados; EDD- escore da diversidade da dieta; IAS- índice de alimentação saudável; EDM-A- escore da dieta mediterrânea alternativa; IQD- índice de qualidade da dieta; IQD-R- índice de qualidade da dieta revisado; IQD-I- índice de qualidade da dieta internacional. Dados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão para variáveis paramétricas e mediana (Q1-Q3) para variáveis não paramétricas. Teste de normalidade: Kolmogorov Smirnov,  $p < 0,05$ . <sup>a</sup> Teste t Student ou U-Mann-Whitney, para comparação entre grupos.

### **Efeito do consumo da polpa de açaí sobre medidas antropométricas, de composição corporal e dados clínicos**

Não houve diferença significativa para a maioria das variáveis antropométricas e de composição corporal entre o basal e após 4 semanas de intervenção (Tabela 4). As variáveis peso ( $p = 0,045$ ), IMC ( $p = 0,020$ ), IAT ( $p = 0,038$ ) e %GT ( $p = 0,002$ ) aumentaram significativamente para todas as voluntárias. Além disso, houve uma tendência para o aumento de gordura corporal (Kg) aferidos pela BIA ( $p = 0,054$ ). Quando estratificado por grupo, permaneceu o aumento significativo para as eutróficas de peso ( $p = 0,036$ ), IMC e %GT ( $p = 0,005$ ).

Em contrapartida, as DCs tricípital ( $p=0,036$ ) e bicípital ( $p=0,018$ ), a AAB ( $p=0,041$ ) e o índice C ( $p=0,037$ ) reduziram significativamente. Quando segmentado em grupos, apenas reduziu de forma significativa a DC tricípital ( $p=0,046$ ) em voluntárias com excesso de peso. Ao mesmo tempo, não houve mudança significativa na pressão arterial sistólica e diastólica, no METs e no GER.

### **Efeito do consumo da polpa de açaí sobre os parâmetros bioquímicos e marcadores inflamatórios**

Para os dados bioquímicos, observou-se redução das proteínas totais ( $p= 0,009$ ) e globulina ( $p=0,02$ ), aumento de albumina ( $p=0,008$ ) e conseqüentemente aumento da relação albumina/globulina ( $p=0,001$ ) para todas as voluntárias. Quando dividido por grupo, tais efeitos foram observados para as eutróficas. Paralelamente, as concentrações de VCAM-1 aumentaram significativamente para todas as voluntárias ( $p=0,022$ ) e para o grupo das eutróficas ( $p=0,003$ ), respectivamente (Tabela 5).

### **Efeito do consumo da polpa de açaí sobre os indicadores dietéticos**

Ao considerar o consumo da polpa de açaí na avaliação dos indicadores dietéticos, observou-se redução de ácido graxo monoinsaturado ( $p=0,033$ ) e aumento de fibras ( $p<0,001$ ) para todas as voluntárias. Quando estratificado os grupos, observou-se aumento de fibras ( $p=0,001$ ) para as voluntárias eutróficas e redução significativa de calorias ( $p=0,003$ ), proteína ( $p=0,047$ ), carboidrato ( $p=0,036$ ) e monoinsaturado ( $p=0,018$ ) para as voluntárias com excesso de peso (Tabela 6). Em relação ao consumo médio de proteína por quilo de peso (g/Kg), foi reduzido significativamente para 1,07g/Kg ( $p=0,038$ ) para as voluntárias com excesso de peso. Já a relação  $\omega6/\omega3$  permaneceu sem modificação significativa (dados não apresentados na tabela).

**Tabela 4- Medidas antropométricas, de composição corporal e dados clínicos antes e após 4 semanas de intervenção com polpa de açaí.**

	Total (n=34)				Eutrófico (n=24)				Excesso de Peso (n=10)			
	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p
Peso, kg	59,85 (55,07-70,42)	60,45 (55,77-70,22)	0,69	<b>0,045<sup>b</sup></b>	56,40 (54,22-61,77)	57,60 (54,72-61,67)	1,20	<b>0,036<sup>b</sup></b>	77,95 (68,40-84,75)	78,80 (68,50-84,27)	0,85	0,574 <sup>b</sup>
IMC, kg/m <sup>2</sup>	21,82 (20,91-26,43)	22,18 (20,93-26,63)	0,36	<b>0,020<sup>b</sup></b>	21,40 (20,62-22,51)	21,71 (20,56-22,85)	0,31	<b>0,030<sup>b</sup></b>	28,83 (27,07-31,58)	28,80 (27,19-31,48)	-0,03	0,401 <sup>b</sup>
Circunferência do braço, cm	27,41 (26,45-31,63)	27,76 (26,12-31,71)	0,35	0,192 <sup>b</sup>	26,91 (26,18-27,65)	26,73 (25,61-28,38)	-0,18	0,091 <sup>b</sup>	32,75 (31,45-33,36)	32,15 (31,53-32,90)	-0,60	0,959 <sup>b</sup>
Circunferência da cintura, cm	71,73 (68,69-78,71)	71,97 (68,13-78,56)	0,24	0,214 <sup>b</sup>	69,92 (66,92-72,70)	68,98 (66,94-72,42)	-0,94	0,753 <sup>b</sup>	82,88 (79,79-87,37)	83,62 (78,87-87,05)	0,74	0,086 <sup>b</sup>
Circunferência do quadril, cm	98,30 (93,91-107,50)	98,63 (95,24-106,12)	0,33	0,752 <sup>b</sup>	96,45 (93,47-100,72)	97,03 (93,65-101,48)	0,58 <sup>b</sup>	0,764	112,78 (104,49-118,40)	114,67 (105,24-119,17)	1,89	0,285 <sup>b</sup>
Razão cintura-quadril	0,732±0,049	0,728±0,948	-0,005	0,287 <sup>a</sup>	0,721±0,038	0,718±0,036	-0,002	0,702 <sup>a</sup>	0,76±0,06	0,75±0,06	-0,01	0,102 <sup>a</sup>
Dobra cutânea tricipital, mm	22,25±5,76	21,28±5,25	-0,97	<b>0,036<sup>a</sup></b>	19,68±4,24	19,05±4,05	-0,63	0,248 <sup>a</sup>	28,39±4,00	26,63±3,75	-1,77	<b>0,046<sup>a</sup></b>
Dobra cutânea bicipital, mm	10,97 (8,27-16,22)	10,55 (8,42-13,67)	-0,42	<b>0,018<sup>b</sup></b>	10,22 (7,72-12,02)	9,12 (7,83-11,22)	-1,10	0,059 <sup>b</sup>	16,50 (14,61-21,75)	15,78 (13,21-21,84)	-0,72	0,139 <sup>b</sup>
Dobra cutânea subescapular, mm	18,81±5,79	19,01±5,64	0,20	0,645 <sup>a</sup>	16,34±4,41	16,50±4,47	0,16	0,764 <sup>a</sup>	24,73±4,23	25,04±2,86	0,31	0,714 <sup>a</sup>
Dobra cutânea suprailíaca, mm	21,31±7,44	21,66±6,63	0,35	0,486 <sup>a</sup>	17,95±4,79	18,96±5,49	1,01	0,076 <sup>a</sup>	29,35±6,52	28,12±4,29	-1,23	0,223 <sup>a</sup>
Σdobras cutâneas, mm	75,20±21,29	73,93±19,71	-1,27	0,285 <sup>a</sup>	64,53±12,43	64,25±12,85	-0,28	0,843 <sup>a</sup>	100,81±15,34	97,15±12,36	-3,66	0,107 <sup>a</sup>
Área total do braço, cm <sup>2</sup>	59,82 (55,71-79,63)	61,37 (54,31-80,05)	1,55	0,183 <sup>b</sup>	57,65 (54,56-60,84)	56,87 (52,22-64,11)	-0,78	0,089 <sup>b</sup>	85,35 (78,76-88,59)	82,25 (79,14-86,18)	-1,10	0,959 <sup>b</sup>
Área muscular do braço corrigida, cm <sup>2</sup>	31,29±6,89	31,89±7,47	0,60	0,289 <sup>a</sup>	28,32±4,46	28,36±4,67	0,04	0,950 <sup>a</sup>	38,39±6,60	40,34±6,03	1,94	0,103 <sup>a</sup>
Área adiposa do braço, cm <sup>2</sup>	35,00±9,68	33,82±9,27	-1,18	<b>0,041<sup>a</sup></b>	30,19±5,93	29,38±5,77	-0,81	0,200 <sup>a</sup>	46,54±6,64	44,48±7,16	-2,06	0,114 <sup>a</sup>
Índice de adiposidade troncular	0,85±0,19	0,90±0,21	0,05	<b>0,038<sup>a</sup></b>	0,84±0,20	0,88±0,22	0,04	0,178 <sup>a</sup>	0,88±0,16	0,96±0,17	0,08	0,093 <sup>a</sup>
Índice de conicidade	1,09±0,04	1,08±0,04	-0,01	<b>0,037<sup>a</sup></b>	1,08±0,03	1,07±0,04	-0,01	0,139 <sup>a</sup>	1,12±0,04	1,11±0,04	-0,01	0,154 <sup>a</sup>
Gordura troncular, %	53,57 (50,73-57,27)	56,13 (50,75-59,18)	2,56	<b>0,002<sup>b</sup></b>	53,18 (49,66-58,27)	54,20 (50,73-59,19)	1,02	<b>0,005<sup>b</sup></b>	54,02 (51,78-55,85)	56,95 (50,35-58,15)	2,93	0,203 <sup>b</sup>

	Total (n=34)				Eutrófico (n=24)				Excesso de Peso (n=10)			
	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p
Gordura corporal (BIA), %	31,35±5,15	31,79±5,01	0,44	0,097 <sup>a</sup>	28,96±3,63	29,50±3,26	0,54	0,118 <sup>a</sup>	37,08±3,46	37,27±4,20	0,19	0,605 <sup>a</sup>
Gordura corporal (BIA), Kg	17,85 (15,57-24,57)	18,10 (16,27-23,97)	0,25	0,054 <sup>b</sup>	16,55 (15,00-18,12)	16,85 (15,67-18,80)	0,30	0,057 <sup>b</sup>	27,05 (24,37-34,72)	27,75 (24,25-35,42)	0,70	0,683 <sup>b</sup>
Massa livre de gordura (BIA), Kg	43,46±6,23	43,46±6,14	0,00	1,000 <sup>a</sup>	41,17±3,83	41,18±3,66	0,01	0,956 <sup>a</sup>	48,96±7,55	48,93±7,53	-0,03	0,918 <sup>a</sup>
Gasto energético de repouso, kcal	1322,38±189,33	1321,71±186,35	-0,68	0,901 <sup>a</sup>	1252,17±116,86	1252,54±111,26	0,37	0,956 <sup>a</sup>	1490,90±227,65	1487,70±228,76	-3,20	0,742 <sup>a</sup>
METS/ 24h	40,28±8,44	42,13±8,79	1,85	0,255 <sup>a</sup>	40,96±8,90	41,68±9,29	0,72	0,684 <sup>a</sup>	38,66±7,37	43,20±7,81	4,54	0,214 <sup>a</sup>
Pressão arterial sistólica*, mmHg	104,94±12,43	101,55±11,263	-3,39	0,167 <sup>a</sup>	101,39±9,33	101,41±9,93	0,02	0,991 <sup>a</sup>	114,41±15,13	101,93±14,95	-12,48	0,091 <sup>a</sup>
Pressão arterial diastólica*, mmHg	72,89±10,32	70,54±7,87	-2,35	0,179 <sup>a</sup>	70,35±7,88	69,71±7,96	-0,64	0,585 <sup>a</sup>	79,67±13,28	72,76±7,60	-6,90	0,236 <sup>a</sup>

T<sup>0</sup>: características basais (antes da intervenção). T<sup>1</sup>: características finais (após a intervenção). Δ: delta, diferença entre período final e período inicial, sendo Δ=T<sup>1</sup>-T<sup>0</sup>. BIA: bioimpedância elétrica

<sup>a</sup> Teste t-Student pareado, p<0,05. <sup>b</sup> Teste de Wilcoxon pareado, p<0,05. \*n=33: 24 eutróficas e 9 excesso de peso.

**Tabela 5- Parâmetros bioquímicos e marcadores inflamatórios antes e após 4 semanas de intervenção com polpa de açaí.**

	Total (n=34)				Eutrófico (n=24)				Excesso de Peso (n=10)			
	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	P	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	P	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p
Glicose, mg/dL	79,00 (75,00-84,25)	78,00 (75,00-83,25)	-1,00	0,393 <sup>b</sup>	80,00 (74,25-84,75)	78,00 (75,00-82,00)	-2,00	0,228 <sup>b</sup>	77,50 (76,50-85,00)	81,50 (74,75-90,50)	4,00	0,906 <sup>b</sup>
Insulina **, μU/mL	5,48 (4,36-7,08)	5,97 (3,91-7,46)	0,49	0,701 <sup>b</sup>	5,33 (4,39-6,34)	5,97 (3,96-7,26)	0,64	0,903 <sup>b</sup>	7,31 (4,07-9,04)	6,01 (3,83-8,45)	-1,30	0,285 <sup>b</sup>
HOMA-IR **	1,09 (0,85-1,52)	1,10 (0,74-1,63)	0,01	0,457 <sup>b</sup>	1,03 (0,87-1,27)	1,10 (0,70-1,50)	0,07	0,775 <sup>b</sup>	1,44 (0,76-1,86)	1,27 (0,75-1,85)	-0,17	0,333 <sup>b</sup>
HOMA-β**	128,14 (105,90-166,85)	125,12 (88,54-183,26)	-3,02	0,898 <sup>b</sup>	124,65 (100,53-164,41)	131,36 (91,93-191,71)	6,71	0,376 <sup>b</sup>	131,48 (113,32-204,87)	102,24 (79,38-165,32)	-29,24	0,445 <sup>b</sup>
Ácido úrico, mg/dL	3,05±0,86	3,06±0,83	0,01	0,940 <sup>a</sup>	2,97±0,83	3,08±0,91	0,10	0,598 <sup>a</sup>	3,25±0,93	3,04±0,65	-0,21	0,423 <sup>a</sup>
Proteínas totais, g/dL	7,29±0,51	7,03±0,49	-0,26	<b>0,009</b> <sup>a</sup>	7,30±0,53	7,07±0,48	-0,23	<b>0,035</b> <sup>a</sup>	7,25±0,48	6,93±0,55	-0,32	0,146 <sup>a</sup>
Albumina, g/dL	3,70±0,29	3,85±0,31	0,14	<b>0,008</b> <sup>a</sup>	3,73±0,30	3,87±0,32	0,14	<b>0,015</b> <sup>a</sup>	3,65±0,26	3,79±0,32	0,14	0,261 <sup>a</sup>
Globulina, g/dL	3,60 (3,30-3,80)	3,30 (2,65-3,72)	-0,30	<b>0,002</b> <sup>b</sup>	3,60 (3,07-4,02)	3,20 (2,72-3,77)	-0,40	<b>0,014</b> <sup>b</sup>	3,60 (3,40-3,80)	3,40 (2,45-3,67)	-0,20	0,065 <sup>b</sup>
Relação albumina/globulina	1,01 (0,92-1,12)	1,15 (0,94-1,57)	0,14	<b>0,001</b> <sup>b</sup>	1,01 (0,87-1,27)	1,20 (0,95-1,54)	0,19	<b>0,008</b> <sup>b</sup>	1,01 (0,93-1,08)	1,14 (0,93-1,68)	0,13	0,066 <sup>b</sup>
Colesterol Total, mg/dL	186,26±32,40	186,79±38,55	0,53	0,905 <sup>a</sup>	185,29±29,44	184,29±33,63	-1,00	0,662 <sup>a</sup>	188,60±40,32	192,80±50,01	4,20	0,523 <sup>a</sup>
Triacilgliceróis, mg/dL	76,47±34,10	79,17±35,90	2,70	0,505 <sup>a</sup>	74,70±31,95	73,87±27,25	-0,83	0,858 <sup>a</sup>	80,70±40,35	91,90±50,73	11,20	0,184 <sup>a</sup>
LDL-c, mg/dL	104,74±29,58	103,10±33,23	-1,63	0,667 <sup>a</sup>	102,90±28,26	99,93±31,21	-2,98	0,536 <sup>a</sup>	109,14±33,70	110,74±38,31	1,60	0,184 <sup>a</sup>
HDL-c, mg/dL	66,06±14,01	67,79±14,00	1,73	0,153 <sup>a</sup>	67,29±14,72	69,66±14,46	2,37	0,142 <sup>a</sup>	63,10±12,35	63,30±12,35	0,20	0,898 <sup>a</sup>
P-selectina, pg/mL <sup>1</sup>	1,65±0,13	1,63±0,13	-0,02	0,098 <sup>a</sup>	1,66±0,14	1,63±0,14	-0,03	0,069 <sup>a</sup>	1,62±0,10	1,62±0,10	0,00	0,883 <sup>a</sup>
VCAM-1, pg/mL <sup>1</sup>	2,73±0,99	2,76±0,10	0,03	<b>0,022</b> <sup>a</sup>	2,72±0,10	2,76±0,12	0,04	<b>0,003</b> <sup>a</sup>	2,75±0,94	2,75±0,69	0,00	0,870 <sup>a</sup>
ICAM-1, pg/mL <sup>1</sup>	1,85±0,92	1,86±0,10	0,01	0,503 <sup>a</sup>	1,86±0,10	1,86±0,11	0,00	0,489 <sup>a</sup>	1,84±0,68	1,84±0,78	0,00	0,840 <sup>a</sup>
MCP-1, pg/mL <sup>1</sup>	2,32±0,14	2,32±0,16	0,00	0,993 <sup>a</sup>	2,31±0,14	2,27±0,13	-0,04	0,294 <sup>a</sup>	2,34±0,12	2,42±0,40	0,08	0,118 <sup>a</sup>
Fractalkine, pg/mL <sup>1</sup>	1,93 (1,68-2,15)	1,87 (1,72-2,30)	-0,06	0,313 <sup>b</sup>	1,91 (1,68-2,19)	1,81 (1,58-2,30)	-0,10	0,948 <sup>b</sup>	1,95 (1,67-2,14)	2,15 (1,75-2,37)	0,20	0,110 <sup>b</sup>

T<sup>0</sup>: características basais (antes da intervenção). T<sup>1</sup>: características finais (após a intervenção). Δ: delta, diferença entre período final e período inicial, sendo Δ=T<sup>1</sup>-T<sup>0</sup>. HOMA: *Homeostasis Model Assessment*; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; HDL-c- lipoproteína de alta densidade.<sup>a</sup> Teste t-Student pareado, p<0,05. <sup>b</sup> Teste de Wilcoxon pareado, p<0,05. \*\*n=33: 23 eutróficas e 10 excesso de peso. <sup>1</sup>Transformação Log

**Tabela 6- Indicadores dietéticos antes e após 4 semanas de intervenção com consumo da polpa de açaí.**

	Total (n=34)				Eutrófico (n=24)				Excesso de Peso (n=10)			
	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	P	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p
Calorias, Kcal/dia	2156,56±668,99	2049,67±578,60	-106,89	0,222 <sup>a</sup>	2108,30±631,50	2082,36±548,72	-25,94	0,823 <sup>a</sup>	2272,39±775,10	1971,22±669,61	-301,17	<b>0,003<sup>a</sup></b>
Carboidratos, g	241,08 (207,47-336,34)	235,65 (186,99-303,66)	-5,43	0,203 <sup>b</sup>	236,92 (177,75-298,24)	227,23 (175,98-325,40)	-9,69	0,932 <sup>b</sup>	259,27 (211,39-372,22)	235,65 (207,57-269,02)	-23,62	<b>0,028<sup>b</sup></b>
Proteínas, g	84,93 (71,33-118,06)	80,13 (72,37-100,99)	-4,80	0,203 <sup>b</sup>	83,73 (73,70-113,21)	82,10 (72,98-102,27)	-1,63	0,864 <sup>b</sup>	107,39 (66,44-138,56)	77,24 (66,48-101,48)	-30,15	<b>0,047<sup>b</sup></b>
Lipídios, g	70,49±25,49	72,07±21,66	1,58	0,650 <sup>a</sup>	69,68±22,28	75,22±19,16	5,54	0,194 <sup>a</sup>	72,42±33,28	64,53±26,32	-7,89	0,186 <sup>a</sup>
Colesterol, mg	276,06 (205,91-428,28)	248,58 (192,40-309,31)	-27,48	0,071 <sup>b</sup>	270,18 (204,98-415,19)	245,32 (196,39-301,46)	-24,86	0,209 <sup>b</sup>	393,63 (203,66-542,97)	257,13 (166,75-350,01)	-136,5	0,139 <sup>b</sup>
Ácido graxo saturado, g	25,53±10,44	24,18±6,92	-1,35	0,377 <sup>a</sup>	25,59±9,47	25,40±6,42	-0,19	0,910 <sup>a</sup>	25,38±13,06	21,26±7,54	-4,12	0,202 <sup>a</sup>
MUFA, g	21,37±7,85	18,67±6,45	-2,70	<b>0,033<sup>a</sup></b>	20,94±6,94	19,62±5,77	-1,32	0,358 <sup>a</sup>	22,40±10,06	16,41±7,72	-5,99	<b>0,018<sup>a</sup></b>
PUFA, g	14,18 (10,66-18,94)	13,55 (10,15-17,46)	-0,63	0,326 <sup>b</sup>	14,79 (10,60-18,33)	14,04 (10,63-18,07)	-0,75	0,819 <sup>b</sup>	12,57 (10,33-22,62)	11,33 (8,29-15,44)	-1,24	0,139 <sup>b</sup>
Ácido linoleico (ω-6), g	10,72 (7,19-14,06)	10,47 (6,66-13,33)	-0,25	0,437 <sup>b</sup>	11,09 (7,27-13,71)	11,31 (7,22-13,64)	0,22	0,864 <sup>b</sup>	10,48 (7,03-18,21)	7,30 (5,99-11,19)	-3,18	0,139 <sup>b</sup>
Ácido linolênico (ω-3), g	1,13 (0,75-1,38)	1,00 (0,71-1,30)	-0,13	0,263 <sup>b</sup>	1,17 (0,77-1,37)	1,15 (0,74-1,37)	-0,02	0,954 <sup>b</sup>	1,07 (0,70-1,45)	0,80 (0,70-1,09)	-0,27	0,059 <sup>b</sup>
Fibras, g	23,29±9,18	28,93±11,53	5,64	<b>&lt;0,001<sup>a</sup></b>	21,82±8,88	28,52±13,03	6,23	<b>0,001<sup>a</sup></b>	26,82±9,36	29,28±6,65	2,46	0,074 <sup>a</sup>
CAR	9,50 (6,75-11,00)	9,00 (6,75-11,00)	-0,50	0,228 <sup>b</sup>	9,00 (7,25-10,75)	8,50 (6,25-10,75)	-0,50	0,242 <sup>b</sup>	10,00 (6,00-11,25)	9,50 (6,25-11,00)	-0,50	0,673 <sup>b</sup>
EDD	4,50 (4,00-5,00)	5,00 (4,00-5,00)	0,50	1,000 <sup>b</sup>	4,50 (4,00-5,00)	5,00 (4,00-5,00)	0,50	1,000 <sup>b</sup>	4,50 (3,75-5,00)	4,00 (2,00-4,25)	-0,50	0,890 <sup>b</sup>
IAS	75,12±9,81	76,55±6,21	1,43	0,344 <sup>a</sup>	73,86±10,70	75,41±6,64	1,55	0,436 <sup>a</sup>	78,14±6,78	79,30±4,12	1,16	0,594 <sup>a</sup>
EDM-A	3,00 (2,00-4,00)	2,00 (2,00-4,00)	-1,00	0,433 <sup>b</sup>	3,00 (2,00-3,75)	2,00 (1,25-3,75)	-1,00	0,448 <sup>b</sup>	4,00 (2,00-4,25)	3,00 (2,00-4,25)	-1,00	0,726 <sup>b</sup>



	Total (n=34)				Eutrófico (n=24)				Excesso de Peso (n=10)			
	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	P	T <sup>0</sup>	T <sup>1</sup>	Δ	p
IQD	6,52±2,35	5,97±1,52	-0,55	0,182 <sup>a</sup>	6,62±2,29	6,12±1,56	-0,50	0,334 <sup>a</sup>	6,30±2,58	5,60±1,42	-0,70	0,354 <sup>a</sup>
IQD-R	53,23±12,78	56,88±12,67	3,65	0,140 <sup>a</sup>	51,25±13,12	55,37±14,06	4,12	0,139 <sup>a</sup>	58,00±11,10	60,50±7,97	2,50	0,647 <sup>a</sup>
IQD-I	61,02±8,31	61,94±8,93	0,92	0,524 <sup>a</sup>	60,00±8,36	60,58±10,03	0,58	0,723 <sup>a</sup>	63,50±8,05	65,20±4,31	1,70	0,580 <sup>a</sup>

T<sup>0</sup>: características basais (antes da intervenção). T<sup>1</sup>: características finais (após a intervenção). Δ: delta, diferença entre período final e período inicial, sendo  $\Delta = T^1 - T^0$ . MUFA: ácido graxo monoinsaturado; PUFA: ácido graxo poli-insaturado; CAR- contagem de alimentos recomendados; EDD- escore da diversidade da dieta; IAS- índice de alimentação saudável; EDM-A- escore da dieta mediterrânea alternativa; IQD- índice de qualidade da dieta; IQD-R- índice de qualidade da dieta revisado; IQD-I- índice de qualidade da dieta internacional. <sup>a</sup> Teste t-Student pareado,  $p < 0,05$ . <sup>b</sup> Teste de Wilcoxon pareado,  $p < 0,05$ .

## Discussão

As diferenças encontradas entre os grupos para os marcadores de adiposidade antes da intervenção são demonstradas exaustivamente na literatura [2,3,5] e consistiram em critérios de inclusão. No entanto, as participantes com excesso de peso apresentaram significativamente maior quantidade de massa livre de gordura e conseqüentemente maior GER quando comparadas com as eutróficas ( $p < 0,05$ ). Já para os parâmetros bioquímicos não houve diferença significativa entre os grupos de voluntárias. Isto pode ser justificado por ser considerado critério de exclusão qualquer alteração nesses parâmetros.

Da mesma forma, as moléculas de adesão e quimiocinas estudadas não apresentaram diferença significativa, diferentemente do que é esperado, uma vez que a expansão do tecido adiposo ocorrido na obesidade, especialmente central visceral, pode levar à hipertrofia e hiperplasia dos adipócitos causando hipóxia celular e infiltração de macrófagos no tecido adiposo, no qual ocorre aumento da secreção de citocinas pró-inflamatórias, moléculas de adesão e quimiocinas [1, 2]. Esses resultados sugerem que as voluntárias encontravam-se em estado metabólico semelhantes. No entanto, vale ressaltar que possivelmente alterações nesses marcadores inflamatórios poderiam ser encontrados em indivíduos com peso normal, porém sem homeostase metabólica ou em indivíduos com excesso de peso, onde os mecanismos compensatórios (regulatórios) falham.

Após a intervenção, houve aumento do peso, IMC, IAT e %GT. Esse aumento possivelmente é decorrente do aumento de gordura corporal em Kg (mensurado pela BIA) ( $p = 0,054$ ), uma vez que as reservas musculares não alteraram. Ao mesmo tempo, ocorreu redução significativa nas DCs tricípital e bicípital, AAB e índice C, porém sem alteração do padrão alimentar, GER e METs. Esses resultados sugerem um redimensionamento da gordura corporal para todas as voluntárias, com maior acúmulo no tronco e diminuição nos membros superiores, apesar da redução mínima, porém significativa do índice C. O índice C mede predominantemente a adiposidade abdominal, sendo considerado o melhor indicador de risco cardiovascular quando comparado com CC e RCQ em mulheres, porém a sensibilidade e especificidade desse índice não são muito elevadas [32].

Em contrapartida, não houve mudança na pressão arterial, perfil lipídico, glicídico e homeostase insulínica, apesar do aumento da gordura troncular, utilizado na prática clínica como indicador de gordura abdominal visceral, responsável pelo aumento das concentrações de ácidos graxos livres e conseqüentemente pela resistência insulínica, disfunção endotelial e hipertensão [33]. Essa manutenção é devido ao bom estado clínico geral das participantes e

possivelmente o consumo da polpa de açaí pode ter ajudado na manutenção da homeostase metabólica, uma vez que as voluntárias mantiveram o padrão alimentar e o nível de atividade física.

Esses resultados divergem dos encontrados por Udani et al.[13], ao estudarem indivíduos com excesso de peso aparentemente saudáveis sem alteração homeostática, que consumiram 200g de polpa de açaí durante 4 semanas, e observaram redução significativa do colesterol total, glicemia de jejum e insulina de jejum. Entretanto, os voluntários desse estudo foram submetidos a dieta padronizada 24h antes dos exames bioquímicos.

Em estudos de intervenção com outros frutos ricos em antocianinas, foi observado melhora nos níveis de pressão arterial, porém sem alteração no perfil lipídico e glicídico, após 8 semanas de intervenção com mirtilo fresco em indivíduos obesos com alteração da homeostase em decorrência da síndrome metabólica[34], enquanto que o consumo de cenoura roxa durante 4 semanas, por obesos levemente hipertensos, não alterou o perfil lipídico e os níveis pressóricos [35].

O estado nutricional também foi avaliado. Apesar dos valores de proteínas totais diminuírem após a intervenção, contribuídos pela redução da globulina em maior proporção do que o aumento da albumina, ocasionando o aumento da relação albumina/globulina ( $p < 0,05$ ), as voluntárias eutróficas mantiveram seu bom estado nutricional, uma vez que esses valores continuaram dentro dos valores de referência e sem prejuízo das reservas musculares. Sabe-se que a albumina é um bom indicador do conteúdo proteico da dieta, enquanto que as globulinas têm uma importância maior como indicadores de processos inflamatórios. Ao mesmo tempo, existe uma correlação inversa entre as concentrações de albumina e globulinas como mecanismo compensatório, a fim de manter o nível proteico total e a pressão oncótica sanguínea[36].

Os mediadores inflamatórios estudados podem ser modulados pela antropometria, composição corporal, padrão alimentar, distribuição de macronutrientes e a quantidade de micronutrientes. Junto a isso, dietas ricas em polifenóis possuem potenciais efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios [1,6]. Assim, após a intervenção houve aumento significativo da VCAM-1 para todas as voluntárias ( $p = 0,022$ ), sendo observado esse aumento nas voluntárias eutróficas ( $p = 0,003$ ), porém dentro dos valores de referência [3]. Possivelmente foi consequência do aumento significativo do peso e gordura troncular

ocasionada em todas as voluntárias, especificamente nas eutróficas, visto que existe uma relação positiva dessa molécula com adiposidade [1,5].

Nesse sentido, outra possível explicação seria a relação  $\omega 6/\omega 3$  elevada[37],o que implica em uma dieta pró-inflamatória, uma vez que os mesmos competem por enzimas em vias metabólicas comuns. Dessa forma, o ácido linoleico é convertido em araquidônico, sendo este precursor de prostaglandinas E2 (PGE2), leucotrienos B4 (LTB4),os quais são importantes eicosanoides pró-inflamatórios,e a tromboxana A2 (TXA2), potente vasoconstritor agregador plaquetário, em maior proporção do que a via do  $\omega 3$ , em que o ácido eicosapentaenoico é convertido em prostaglandinas E3(PGE3), leucotrieno B5 (LTB5) e a tromboxana A3(TXA3), com ações potencialmente anti-inflamatórias e antitrombóticas [38].

Até o momento não foi encontrado na literatura estudos de intervenção com açaí, em situação de vida livre, que avalie o efeito desse fruto sobre moléculas de adesão e quimiocinas. No entanto, ao avaliar o efeito da suplementação de outros frutos ricos em antocianinas, Basu et al. [34] não observaram nenhum efeito sobre ICAM-1 e VCAM-1 ao estudarem a suplementação de 50g de mirtilo liofilizado (equivalente a 350g de mirtilo fresco)durante 8 semanas em pacientes com síndrome metabólica. Também não foi observado nenhum efeito de 45g mirtilo liofilizado em indivíduos obesos com resistência à insulina durante 6 semanas sobre a MCP-1 [39].Nestes dois estudos, os voluntários não encontravam-se em homeostase metabólica e possivelmente a dose ofertada pode não ter sido suficiente para melhorar o quadro inflamatório.

Igualmente, ao estudarem a suplementação de morangos liofilizados (equivalente a 320g de morangos congelados) em obesos saudáveis em homeostase, com dieta padronizada durante 3 semanas, não obtiveram nenhum efeito significativo sobre as concentrações de VCAM-1 e ICAM-1 [40], possivelmente o tempo de intervenção não foi suficiente para observar mudanças nesses marcadores. Entretanto, a suplementação de 50g de morangos liofilizados em indivíduos com síndrome metabólica durante 8 semanas, ocasionou a diminuição significativa das concentrações de VCAM-1, porém sem efeito sobre ICAM-1 [41].

Em relação a qualidade da dieta, avaliada por meio dos índices dietéticos,a mesma não alterou após o consumo da polpa de açaí. Tal resultado já era esperado, pois as voluntárias foram instruídas a manterem seu hábito alimentar durante todo o estudo. Além disso, tais índices levam em consideração a recomendação de macronutrientes, micronutrientes e

porções de grupos alimentares. Apesar da intervenção aumentar calorias, gramas de macronutrientes e 2 porções de frutas diariamente, essas alterações não foram suficientes para a modificação do padrão alimentar.

No entanto, quando analisado os nutrientes de forma isolada houve redução significativa do ácido graxo monoinsaturado para as voluntárias com excesso de peso. O consumo desse ácidos graxos está relacionado à melhoria da função endotelial e da adesão monocitária, além de reduções de marcadores inflamatórios [42]. Apesar do açaí ser rico em ácido graxo monoinsaturado [43], utilizou-se para a análise quantitativa as informações nutricionais contidas no rótulo da polpa, no qual era apenas calorias, carboidrato, proteínas, lipídios totais, ácido graxo saturado e fibras. Portanto, posteriores análises bromatológicas são necessárias para avaliar outras alterações quantitativas.

Juntamente a isso, houve a redução do consumo de proteína para as voluntárias com excesso de peso e aumento de fibras para as eutróficas, no qual podem ser vistas como benéficas na dieta. Com a redução do consumo de proteína, a dieta deixou de ser hiperproteica e passou a ser normoproteica ( $p=0,036$ ) [37]. Esse fato demonstra melhora na adequação dietética e possível diminuição na termogênese induzida pela dieta, uma vez que a proteína é o macronutriente mais termogênico, responsável por 19% do gasto energético para sua utilização e estocagem [44]. Ligado a isso, o aumento do consumo de fibras diminuiu as respostas pós-prandiais de insulina e glicose em indivíduos saudáveis. Além disso, seu consumo diário pode atuar de maneira eficiente na prevenção de doenças crônicas, como diabetes e obesidade [45].

Dessa forma, podemos observar que são escassos na literatura estudos que avaliam o efeito do açaí sobre moléculas de adesão e quimiocinas em grupos homogêneos e em homeostase, principalmente em situação de vida livre sem padronização da dieta, sendo este trabalho inédito, o que dificulta a comparação e discussão dos resultados. Este servirá de base para outros possíveis estudos com açaí e assim melhor compreender seu efeito não somente sobre a inflamação, mas também sobre as medidas antropométricas, composição corporal, parâmetros bioquímicos e dietéticos.

Devido ao estudo ser delineado em situação de vida livre, uma limitação foi a não garantia absoluta do consumo real diário da quantidade da polpa de açaí.

Em suma, o consumo de 200g de polpa de açaí, no contexto de vida livre durante 4 semanas, aumentou IMC e adiposidade troncular em eutróficas. Aumentou as concentrações de VCAM-1, possivelmente influenciadas por uma dieta pró-inflamatória (relação  $\omega 6/\omega 3$ )

e,ou pelo aumento da adiposidade. Ao mesmo tempo, as voluntarias mantiveramo estado nutricional (aferido pelas proteínas totais), o perfil glicídico, insulinêmico, lipídico e os níveis pressóricos. Além disso, reduziu o consumo de ácido graxo monoinsaturado e proteína, deixando a dieta normoproteica, e aumentou o consumo de fibras. Portanto, esses dados mostram que o processo inflamatório pode ser influenciado por fatores antropométricos, de composição corporal bioquímicos e dietéticos.

## Referências

1. Couillard C, Ruel G, Archer WR, Pomerleau S, Bergeron J, Couture P et al. Circulating Levels of Oxidative Stress Markers and Endothelial Adhesion Molecules in Men with Abdominal Obesity. *JCEM* 2005; 90(12): 6454-9.
2. VolpACP, BarbosaKBF, Bressan J. Triacylglycerols and body fat mass are possible independent predictors of C3 in apparently healthy young brazilian adults. *Nutrition* 2012; 28(5): 544-50.
3. Calder PC, Ahluwalia N, Albers R, Bosco N, Bourdet-Sicard R, Haller D et al. A consideration of biomarkers to be used for evaluation of inflammation in human nutritional studies. *Br J Nutr* 2013; 109(1): 3-25.
4. Zakynthinos E, Pappa N. Inflammatory biomarkers in coronary artery disease. *J Cardiol* 2009; 53(3):317-33.
5. Demerath E, Towne B, Blangero J, Siervogel RM. The relationship of soluble ICAM-1, VCAM-1, P-selectin and E-selectin to cardiovascular disease risk factors in healthy men and women. *Ann Hum Biol* 2001; 28(6): 664-78.
6. Calder PC, Namanjeet Ahluwalia N, Brouns F, Buetler T, Clement K, Cunningham K et al. Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. *Br J Nutr* 2011; 106(3): 5-78.
7. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *JAMA* 2000; 283: 2109-15.
8. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index final report. Food and Nutrition Service, 1994.
9. Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am Soc Clin Nutr* 2005; 81(1): 215-7.
10. Del Pozo-insfran D, Brenes CH, Talcott ST. Phytochemical composition and pigment stability of acai (*Euterpe oleracea Mart.*). *J Agric Food Chem* 2004; 52: 1539-45.
11. Schauss AG, Wu X, Prior RL, Ou B, Huang D, Owens J et al. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleracea Mart.* (Acai). *J Agric Food Chem* 2006; 54(22): 8604-10.
12. de Souza MO, Silva M, Silva ME, Oliveira R, de P, Pedrosa ML. Diet supplementation with acai (*Euterpe oleracea Mart.*) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. *Nutrition* 2010; 26:804-10.
13. Udani JK, Singh BB, Singh IJ, Barrett ML. Effects of Açai (*Euterpe oleracea Mart.*) berry preparation on metabolic parameters in a healthy overweight population: A pilot study. *Nutr J* 2011; 10:2-7.
14. Stunkard AJ, Messick S. The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *J Psychosom Res* 1985; 29(1): 71-83.
15. Jelliffe DB. Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968.
16. World Health Organization/Food and Agriculture Organization. Diet, nutrition and the prevalence of chronic diseases. Report of a joint FAO/ WHO expert consultation. Technical report series 916. Geneva: World Health Organization; 2003.
17. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-5.

18. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32: 77-97.
19. Haffner SM, Stern MP, Hazuda,HP, Pugh J, Patterson JK. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body-fat distribution? Relationship to non-insulin-dependent diabetes mellitus, lipids, and lipoproteins. *Diabetes* 1987; 36: 43-51.
20. Warnberg J, Nova E, Moreno LA, Romeo J, Mesana MI, Ruiz JR et al. Inflammatory proteins are related to total and abdominal adiposity in a healthy adolescent population: the Avena Study. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 505-12.
21. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991, 44(9): 955-6.
22. Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurement of the human body. *Am J Clin Nutr* 1985;41:810-7.
23. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation*. 2005;111(5):697-716.
24. Santos ALP, Simões AC. Tradução e adaptação transcultural do “Physical Activity Scale” de Aadahal e Jorgensen. *Rev bras Educ Fís Esporte* 2009; 23(2):143-53.
25. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.
26. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher, DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985; 28: 412-9.
27. Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutr Res* 1998;18(10): 1649-59.
28. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994 ;94(1):57-64.
29. Kim S, Haines OS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) Provides An Effective Tool for Cross-National Comparison of Diet Quality as Illustrated by China and the United States. *J Nutr* 2003; 133: 3476-84.
30. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995; 311(7018): 1457-60.
31. Drewnowski A, Hercberg S, Fischler C, Preziosi P, Henderson SA, Shore, AB et al. Diet quality and dietary diversity in France: Implications for the French paradox. *J Am Dietetic Assoc* 1996; 96:663-9.
32. Almeida RT, Almeida MMG, Araújo TM. Abdominal Obesity and Cardiovascular Risk: Performance of Anthropometric Indexes in Women. *Arq Bras Cardiol* 2009;92(5):345-50.
33. Hermsdorff HHM, Monteiro JBR. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004; 48(6):803-11 .



34. Basu A, Du M, Leyva MJ, Sanchez K, Betts NM, Wu M et al. Blueberries decrease cardiovascular risk factors in obese men and women with metabolic syndrome. *J. Nutr* 2010; 140: 1582-7.
35. Wright ORL, Netzel GA, Sakzewski AR. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of the effect of dried purple carrot on body mass, lipids, blood pressure, body composition, and inflammatory markers in overweight and obese adults: The QUENCH Trial. *Can J Physiol Pharmacol* 2013;91: 480–8.
36. Silva ROP, Lopes AF, Faria RMD. Serum proteins electrophoresis: clinical interpretation and correlation. *Rev Méd de Minas Gerais* 2008; 18(2): 116-22.
37. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2005.
38. James MJ, Gibson RA, Cleland LG. Dietary polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediator production. *Am J Clin Nutr*. 2000;71(1):343-8.
39. Stull AJ, Cash KC, Johnson WD, Champagne CM, Cefalu WT. Bioactives in blueberries improve insulin sensitivity in obese, insulin-resistant men and women. *J Nutr* 2010;140: 1764-8.
40. Zunino SJ, Parelman MA, Freytag TL, Stephensen CB, Kelley DS, Mackey BE et al. Effects of dietary strawberry powder on blood lipids and inflammatory markers in obese human subjects. *Br J Nutr* 2012; 108: 900-9.
41. Basu A, Fuc DX, Wilkinson M, Simmons B, Wu M, Betts MN et al. Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome. *Nutr Res* 2010; 30: 462-9.
42. López-Miranda J, Badimon L, Bonanome A, Lairon D, Kris-Etherton PM, Mata P, et al. Monounsaturated fat and cardiovascular risk. *Nutr Rev* 2006; 10(4):2-12.
43. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de produção. 2ª Edição ISSN 1809-4325. 2006.
44. Hermsdorff HHM, Volp ACP, Bressan J. O perfil de macronutrientes influencia a termogênese induzida pela dieta e a ingestão calórica. *ALAN* 2007;57 (1):33-42.
45. de Mello VD, Laaksonen DE. Dietary fibers: current trends and health benefits in the metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009;53(5):509-18.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inflamação de forma simplista também é definida pelo aumento das concentrações das moléculas de adesão e quimiocinas e pode ser modulada pelas medidas antropométricas, composição corporal, além dos parâmetros bioquímicos e dietéticos. O consumo de 200g de polpa de açaí, no contexto de vida livre, ocasionou mudanças nesses parâmetros em mulheres jovens eutróficas e com excesso de peso.

Após a intervenção, houve um redimensionamento da gordura corporal ocasionado pelo aumento do peso, IMC e gordura troncular e diminuição das dobras cutâneas bicipital, tricipital e da área adiposa do braço. Apesar disso, as voluntárias encontravam-se em boa homeostase o que não provocou mudanças no metabolismo glicídico, lipídico, homeostase insulínica e sem alterações prejudiciais no estado nutricional aferidos pelas proteínas totais. Ao mesmo tempo, aumentou as concentrações de VCAM-1. Esse fato pode ser justificado devido ao aumento da gordura corporal e por estímulos dietéticos, como a alta relação  $\omega 6/\omega 3$ . Em relação ao padrão alimentar avaliado pelos índices dietéticos, não houve modificação. Porém quando analisado os nutrientes de forma isolada, houve aumento do consumo de fibras pelas voluntárias eutróficas e diminuição do consumo de proteína e monoinsaturado pelas voluntárias com excesso de peso.

Portanto, mais estudos são necessários para entender o mecanismo anti-inflamatório da polpa de açaí dentro em situação de vida livre, uma vez que o processo inflamatório pode ser influenciado por fatores antropométricos, de composição corporal bioquímicos e dietéticos.

## 6. REFERÊNCIAS

AADAHL, M.; JORGENSEN, T. Validation of a New Self-Report Instrument for Measuring Physical Activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.35, n.7, p.1196-1200, 2003.

BAZAN JF, BACON KB, HARDIMAN G, WANG W, SOO K, ROSSI D et al. A new class of membrane-bound chemokine with a CX3C motif. **Nature**; n.385,p. 640-4, 1997.

BELLA, J. *et al.* The structure of the two amino-terminal domains of human ICAM-1 suggests how it functions as a rhinovirus receptor and as an LFA-1 integrin ligand. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 95, p. 4140–4145, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Mais da metade da população brasileira tem excesso de peso. 2012. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/12926/162/mais-da-metade-da-populacao-brasileira-tem-excesso-de-peso.html>. Acessado em: 30/08/2013

BRASIL, Ministério da Saúde: Guia Alimentar para População Brasileira- promovendo a alimentação saudável. Normas e manuais técnicos: Brasília, 2006.

BROWNING, L.M. n-3 Polyunsaturated fatty acids, inflammation and obesity-related disease. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.62, p.447-453, 2003.

CALDER, P.C. *et al.* A consideration of biomarkers to be used for evaluation of inflammation in human nutritional studies. **British Journal of Nutrition**, v.109, n.1, p. 3-25, 2013.

CARLOS, T.M.; HARLAN, J.M. Leukocyte-endothelial adhesion molecules. **Blood**, v. 84, n.7, p. 2068-2101, 1994.

CERIELLO, A. *et al.* Effect of postprandial hypertriglyceridemia and hyperglycemia on circulating adhesion molecules and oxidative stress generation and the possible role of simvastatin treatment. **Diabetes**, v.53, n.3, p. 701-710, 2004.

CERVATO, A.M.; VIEIRA, V.L. Índices dietéticos na avaliação da qualidade global da dieta. **Revista de Nutrição**, p. 16, n. 3, p. 347-355, 2003.

COUILLARD, C. *et al.* Circulating Levels of Oxidative Stress Markers and Endothelial Adhesion Molecules in Men with Abdominal Obesity. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 90, p. 6454-6459, 2005.

DEMERATH, E.; TOWNE, B.; BLANGERO, J.; SIERVOGEL, R.M. The relationship of soluble ICAM-1, VCAM-1, P-selectin and E-selectin to cardiovascular disease risk factors in healthy men and women. **Annals of Human Biology**, v. 28, p. 664–678, 2001.

DESHMANE, S.L. *et al.* Monocyte Chemoattractant Protein-1 (MCP-1): An Overview. **Journal of Interferon & Cytokine Research**, v.29, n. 6, 2009.

DREWNOWSKI, A. *et al.* Diet quality and dietary diversity in France: Implications for the French paradox. **Journal of the American Dietetic Association**, v.96, p.663-669, 1996.

DUNCAN, B.B.; DUNCAN, M.S.; SCHMIDT, M.I. Inflamação subclínica, obesidade, diabetes e doenças relacionadas. **Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre**, v.25, n.3, p. 5-16, 2005.

DURNIN, J.V., WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, v.32, p.77-97, 1974.

FONG A.M., *et al.* Fractalkine and CX3CR1 mediate a novel mechanism of leukocyte capture, firm adhesion, and activation under physiologic flow. **The Journal of Experimental Medicine**, n.188, p.1413–1419, 1998.

FRIEDEWALD, W.T.; LEVI, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low density lipoproteins cholesterol in plasma without use of the ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v.18, p.499-502, 1972.

FRISANCHO ,A.R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.34, p. 2540-2545, 1981.

GIBSON R. Principles of nutritional assessment. New York: **Oxford University Press**, 2005.

GOLIAS, C.H. *et al.* Leukocyte and endothelial cell adhesion molecules in inflammation focusing on inflammatory heart disease. **In vivo**, v.21, p. 757-770, 2007.

GOMES, F., *et al.* Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.94, n.2, p.273-279, 2010.

GÓMEZ-AMBROSI, J. *et al.* Papel del tejido adiposo en la inflamación asociada a la obesidad. **Revista Española de Obesidad**, v.6, n.5, p. 264-279, 2008.

GUERRA, J.F.C. *et al.* Dietary açai modulates ROS production by neutrophils and gene expression of liver antioxidant enzymes in rats. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, v. 49, n. 3, p.188–194, 2011.

GUSTAFSON, B. Adipose tissue, inflammation and atherosclerosis. **Journal of Atherosclerosis and Thrombosis**, v.17, 2010.

HAFFNER, S.M.; STERN, M.P.; HAZUDA, H.P.; PUGH, J.; PATTERSON, J.K. Do upper-body and centralized adiposity measure different aspects of regional body-fat distribution? Relationship to non-insulin-dependent diabetes mellitus, lipids, and lipoproteins. **Diabetes**, v.36, p. 43-51, 1987.

HAINES, P.S.; SIEGA-RIZ, A.M.; POPKIN, B.M. The diet quality index revised: a measurement instrument for populations. **Journal of the American Dietetic Association**, v.99, p.697-704, 1999.

HERMSDORFF, H.H.M, MONTEIRO, J.B.R.. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v.48, n.6, 2004.

HOPE, S.A.; MEREDITH, I.T. Cellular adhesion molecules and cardiovascular disease. Part I. Their expression and role in atherogenesis. **Internal Medicine Journal**, v.33, n.8, p. 380-386, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 3ed. V1. São Paulo, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (INAN). **Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/cadernospecial.pdf>>. Acessado em: 15 dez. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**. Brasil. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1699&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1)>. Acesso em 25 nov. 2012.

JELLIFE, D.B. Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, **Organización Mundial de la Salud**, 1968.

KALUPAHANA, N.S.; MOUSTAID-MOUSSA, N.; CLAYCOMBE, K.J. Immunity as a link between obesity and insulin resistance. **Molecular Aspects of Medicine**, v.33, 2012.

KANT, A.K. *et al.* A prospective study of diet quality and mortality in women. **JAMA**, v.283, p.2109-2115, 2000.

KENNEDY, E.T. *et al.* The healthy eating index final report. **Food and Nutrition Service**, 1994.

KENNEDY, E.T., *et al.* The healthy eating index: design and applications. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 95, p.1103-108, 1995.

KIM, S. *et al.* The Diet Quality Index- International (DQI-I) Provides An Effective Tool for Cross-National Comparison of Diet Quality as Illustrated by China and the United States. **Journal of Nutrition**, v. 133, p.3476-3484, 2003.

KONSTANTOPOULOS, K.; KUKRETI, S.; MCINTIRE, L.V. Biomechanics of cell interactions in shear fields. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 33, p.141-164, 1998.

LAU, D.C.W., *et al.* Adipokines: molecular links between obesity and atherosclerosis. **American Journal of Physiology**, v. 288, p.2031-2041, 2005.

LEE, Y.W., *et al.* IL-4-induced oxidative stress upregulates VCAM-1 gene expression in human endothelial cells. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, v.33, p. 83-94, 2001.

LEY, K.; HUO, Y. VCAM-1 is critical in atherosclerosis. **Journal of Clinical Investigation**, v.107, n.10, p.1209–1210, 2001.

LIU, P., *et al.* CX3CR1 Deficiency Confers Protection From Intimal Hyperplasia After Arterial Injury. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, n.26, p. 2056-2062, 2006.

LUKASKI, H.C. *et al.* Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurement of the human body. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 41, p.810-817, 1985.

MCCOMB, J.G. *et al.* CX3CL1 up-regulation is associated with recruitment of CX3CR1 mononuclear phagocytes and T lymphocytes in the lungs during cigarette smoke-induced emphysema. **The American Journal of Pathology**.; n.173, p. 949-961, 2008.

MATTHEWS, D.R. *et al.* Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v.28, p.412-419, 1985.

MONTEIRO, J.P.; CHIARELLO, P. **Consumo Alimentar - Visualizando Porções - Série Nutrição e Metabolismo**. Editora: Guanabara Koogan. Rio de Janeiro: 2007.

NANRI, A.; MOORE, M.A.; KONO, U. Impact of C-Reactive Protein on disease risk and its relation to dietary factors: Literature Review. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, n. 8, p. 167-177, 2007.

NEELS, J.G.; OLEFSKY, J.M. Inflamed fat: what starts the fire? **The Journal of Clinical Investigation**, v. 116, n.1, 2006.

NEPA – NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 2ª ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006.

PACHECO-PALENCIA, L.A.; MERTENS-TALCOTT, S.; TALCOTT, S.T. Chemical composition, antioxidant properties, and thermal stability of a phytochemical enriched oil from Acai (*Euterpeoleracea Mart.*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p.4631–4636, 2008.

PATTERSSON, R.E.; HAINES, P.S.; POPKIN, B.M. Diet Quality Index: Capturing a Multidimensional Behavior. **Journal of the American Dietetic Association**, v.94, n.1, p.57-64, 1994.

PEREIRA, E.A.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIREDO, R.M.F. Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, 2002.

PETRUZZELLI, L.; TAKAMI, M.; HUMES, D. Structure and Function of Cell Adhesion Molecules. **American Journal of Medicine**, v.106, p.467– 476, 1999.

PHILIPPI, S.T. **Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional**. 2ª ed. São Paulo: Coronário, 2002.

PINHEIRO, A.R.O; FREITAS, S.F.T; CORSO, A.C.T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, v. 17(supl4), p. 523-533, 2004.

PICKERING, T.G., et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Circulation**, v. 111, n.5, p. 697-716, 2005.

PONTHIEUX, A.*et al.* Biological determinants of serum ICAM-1, E-selectin, P-selectin and L-selectin levels in healthy subjects: the Stanislas study. **Atherosclerosis**, v.; 172, p. 299–308, 2004.

PORTO, L.G.G.; JUNQUEIRA, JR.L.F. Atividade física e saúde: evolução dos conhecimentos, conceitos e recomendações para o clínico. **Brasília Médica**, n.45, p.107-115, 2008.

POULOSE, S.M. *et al.* Anthocyanin-rich Acai (*Euterpe oleracea Mart.*) Fruit Pulp Fractions Attenuate Inflammatory Stress Signaling in Mouse Brain BV-2 Microglial Cells. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, n.60, p.1084–1093, 2012.

SANTOS, A.L.P.; SIMÕES, A.C. Tradução e adaptação transcultural do “Physical Activity Scale” de Aadahal e Jorgensen. **Revista brasileira de Educação Física e Esporte**, v.23, n.2, p.143-53, 2009.

SCALBERT, A.; JOHNSON, I.T.; SALTMARSH, M. Polyphenols: antioxidants and beyond. **American Society for Clinical Nutrition**, v.81, n.1, p.215-217, 2005.

SCHAUSS, A. G. *et al.* Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian Palm Berry, *Euterpe oleracea Mart.* (Acai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 22, p. 8604-8610, 2006.

SICHERI, R.; EVERHART, J.E. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. **Nutrition Research**, v. 18, n.10, p.1649-1659, 1998.

SILVA, P.R. Novidades na Fruticultura Paraense. **Fruticultura em Revista**, p. 27-31, 2002.

SOUZA, M.O. *et al.* Diet supplementation with açai (*Euterpe oleracea Mart.*) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. **Nutrition**, v.26, n.7-8, p.804-810, 2010.

STUNKARD, A.J.; MESSICK, S. The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. **Journal of Psychosomatic Research**, v.29, n.1, p.71-83, 1985.

UDANI, J.K; SINGH, B.B; SINGH, I.J; BARRETT, M.L. Effects of Açai (*Euterpe oleracea*Mart.) berry preparation on metabolic parameters in a healthy overweight population: A pilot study. **Nutrition Journal**, n. 10, 2011.

TRICHOPOULOU, A. *et al.* Diet and overall survival in elderly people. **British Medical Journal**,v.311, n.7018, p.1457-1460, 1995.

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of Clinical Epidemiology**, v.44, n.9, p.955-956, 1991.

VACHÉ, C. *et al.* Bioelectrical impedance analysis measurements of total body water and extracellular water in healthy elderly subjects. **International Journal Obesity and Related Metabolic Disorders**, v.22, n.6, p.537-543, 1998.

VOLP, A.C.P. *et al.* Índices dietéticos para avaliação da qualidade de dietas. **Revista de Nutrição**, v.23, n.2, p.281-295,2010.

VOLP, A.C.P.; BARBOSA, K.B.F.; BRESSAN J. Triacylglycerols and body fat mass are possible independent predictors of C3 in apparently healthy young brazilian adults. **Nutrition**, v.28, n.5, p.544-550, 2012.

WARNBERG, J. *et al.* Inflammatory proteins are related to total and abdominal adiposity in a healthy adolescent population: the Avena Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.84, p.505-512, 2006.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION).**Obesity and overweight**. Num 311, 2006. Disponível em:<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>Acesso em: 25 out. 2012.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) .**Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO Consultation on Obesity.World Health Organization Tech Report Ser; 894:i-xii,1-253, 2000.

WHO (WORDL HEALTH ORGANIZATION). **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of WHO Consultation on obesity. Geneva, 1998.

WHO (WORDL HEALTH ORGANIZATION). **Diet, nutrition and the prevalence of chronic diseases**. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. Technical Report Series 916, p. 211, 2003.

ZAKYNTHINOS, E.; PAPPA, N. Inflammatory biomarkers in coronary arterydisease. **Journal of Cardiology**, v. 53, p.317—333, 2009.

ZHANG, J., *et al.* regulation of endothelial cell adhesion moleculeexpression by mast cells, macrophages, and neutrophils. **PLoS ONE**, v.6, n.1, 2011.



## **APÊNDICE**

## APÊNDICE I

### QUESTIONÁRIO DE DADOS PESSOAIS

Grupo: ( ) 1-IMC: 18,5 a 25 kg/m<sup>2</sup> ( ) 2-IMC: 27 a 35 kg/m<sup>2</sup> Nº: \_\_\_\_\_

Preenchido por: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### I. Informações gerais

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Endereço: \_\_\_\_\_
3. Telefones: Casa \_\_\_\_\_ Trabalho \_\_\_\_\_
4. Celular: \_\_\_\_\_ 5. E-mail: \_\_\_\_\_
6. Data de nascimento: \_\_\_\_\_ 7. Idade: \_\_\_\_\_

#### II. Informações médicas

8. Você já teve ou têm algum dos seguintes?

Estado atual (marque uma alternativa)				
	Sim/Não	Data do diagnóstico	Controle (sim/não)	Curado
a. Ataque cardíaco				
b. Derrame				
c. Diabetes				
d. Hipoglicemia				
e. Pressão alta				
f. Câncer				
g. Anorexia				
h. Bulimia				
i. Doenças psiquiátricas				
j. Anemia falciforme				
k. Osteoporose Baixa densidade óssea				
l. Hipotireoidismo				
m. Hipertireoidismo				
n. Doença Celíaca				
o. Cirurgia obesidade				
p. Outra doença grave				
q. Possui marca-passo				

(Especifique) \_\_\_\_\_

9. Você está grávida ou amamentando? ( ) Não ( ) Sim

10. Você faz uso de alguma medicação? ( ) Não ( ) Sim. Se sim, liste abaixo

Medicamento (e.x. Lanoxin)	Dosagem e frequência	Por quanto tempo	Razão para o uso
	1 mg / 2 x ao dia	4 anos	Taxa cardíaca acelerada

11. Você fuma? ( ) Não ( ) Sim. Se sim: Quantos cigarros/dia? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

11.1. Já fumou? ( ) Não ( ) Sim. Se sim, quando parou? \_\_\_\_\_

12. Você pratica atividades físicas regulares?

( ) Não ( ) Sim. Quais: \_\_\_\_\_

Tipo de atividade	Frequência por semana	Duração da atividade	Histórico(0-6 M;6-12M; 1-5 A e >5 A)

### III. Informações Dietéticas

13. Você faz alguma restrição ou tem alguma rejeição alimentar?

( ) Não ( ) Sim. Qual a razão da restrição/rejeição?

Restrição	Rejeição	Alimento	Motivo

14. Você tem alguma intolerância alimentar? (como intolerância à lactose do leite)

( ) Não ( ) Sim, se sim cite os alimentos e sintomas

Alimento	Sintomas

15. Você utiliza alguma forma de suplemento alimentar? (ex: vitaminas, minerais, proteínas etc)

( ) Não ( ) Sim. Se sim, liste abaixo:

Marca do produto	Tipo de suplemento	Dosagem	Frequência de uso

16. Você gosta de açaí? ( ) Não ( ) Sim.

17. Você costuma comer açaí? ( ) Não ( ) Sim.  
Como?

---

18. Você perdeu ou ganhou peso nos últimos 6 meses?

( ) Não  
( ) Sim. ( ) Perdeu \_\_\_ Kg  
( ) Ganhou \_\_\_ Kg

Há quanto tempo mantém o peso atual?

---

19. Você está atualmente seguindo alguma dieta? ( ) Não ( ) Sim.

Qual tipo:

---

#### IV. Dados antropométricos, de composição corporal, bioquímicos e clínicos

##### TRIAGEM

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Peso (Kg)	
Altura (cm)	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	
Glicose (mg/dL)	
Colesterol total (mg/dL)	
Triacilgliceróis (mg/dL)	
Restrição alimentar (TFEQ)	
Desinibição (TFEQ)	
Percepção da fome (TFEQ)	

## ETAPA II

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Peso (Kg)		GC (Kg) (BIA)	
Altura (cm)		MLG (Kg) (BIA)	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )		GC (%) (BIA)	
Circ. braço (cm)		GER (kcal) (BIA)	
Circ. cintura (cm)		Resistência (ohms)	
Circ. abdominal (cm)		Reactância (ohms)	
Circ. quadril (cm)		Glicose (mg/dL)	
PCT (mm)		Colesterol total (mg/dL)	
PCB (mm)		Triacilgliceróis (mg/dL)	
PCSE (mm)		PAS (mmHg)	
PCSI (mm)		PAD (mmHg)	

## ETAPA III

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Peso (Kg)		GC (Kg) (BIA)	
Altura (cm)		MLG (Kg) (BIA)	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )		GC (%) (BIA)	
Circ. braço (cm)		GER (kcal) (BIA)	
Circ. cintura (cm)		Resistência (ohms)	
Circ. abdominal (cm)		Reactância (ohms)	
Circ. quadril (cm)		Glicose (mg/dL)	
PCT (mm)		Colesterol total (mg/dL)	
PCB (mm)		Triacilgliceróis (mg/dL)	
PCSE (mm)		PAS (mmHg)	
PCSI (mm)		PAD (mmHg)	

Data da última menstruação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Data da próxima menstruação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## **ANEXOS**

## ANEXO I

### THREE FACTOR EATING QUESTIONNAIRE -TFEQ

#### QUESTIONÁRIO DE 3 FATORES PARA AVALIAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR

(Adaptado de *Stunkard & Messick, 1985*)

Nome: _____	
Grupo: ( ) 1 ( ) 2 Nº: _____ Data: ____/____/____	
<b>PARTE 1- Marque verdadeiro (V) ou falso (F)</b>	
1- Quando eu sinto o cheiro de um bife fritando, ou vejo um pedaço suculento de carne, eu encontro muita dificuldade para comê-lo, se eu tiver acabado de fazer uma refeição.	V F 2
2- Eu geralmente como muito em ocasiões sociais, gosto de festas e piqueniques.	V F 2
3- Eu geralmente estou faminto por isso como mais de três vezes por dia.	V F 3
4- Quando eu como minha cota de calorias, eu normalmente me sinto bem em não comer mais nada.	V F 1
5- Fazer dieta é muito difícil para mim porque sinto muita fome.	V F 3
6- Eu intencionalmente como pequenas refeições para ajudar no controle do meu peso	V F 1
7- Às vezes, alguns alimentos têm sabor tão bom que consigo comer mesmo quando não estou com fome.	V F 2
8- Visto que estou sempre com fome, às vezes desejo que enquanto estou comendo, um especialista me diga se comi o suficiente ou se poderia comer mais alguma coisa.	V F 3
9- Quando estou ansioso (a), costumo comer mais do que normalmente como.	V F 2
10- A vida é muito curta para perdê-la fazendo dieta.	V F 1
11- Quando meu peso aumenta ou diminui, faço dieta	V F 2
12- Sempre que sinto muita fome tenho que comer alguma coisa.	V F 3
13- Quando estou com alguém que come muito, eu também como muito.	V F 2
14- Eu tenho uma boa noção de quantas calorias têm os alimentos mais comuns.	V F 1

15- Às vezes, quando eu começo a comer, não consigo parar.	V F 2
16- Não é difícil para eu deixar resto no prato.	V F 2
17- Em determinados horários do dia, eu fico com fome porque tenho o hábito de comer nesses horários.	V F 3
18- Quando estou fazendo dieta, se eu como algo que não é permitido, eu intencionalmente como menos por um período de tempo para compensar.	V F 1
19- Quando estou com alguém que está comendo, às vezes sinto fome suficiente para comer também.	V F 3
20- Quando me sinto deprimido, eu sempre como muito	V F 2
21- Eu divirto comendo muito e fico deprimido contando calorias ou vigiando meu peso.	V F 1
22- Quando eu vejo uma guloseima, eu frequentemente fico com fome e tenho que comer imediatamente.	V F 3
23- Eu frequentemente paro de comer antes de estar completamente cheio, como forma consciente de limitar a quantidade de comida ingerida.	V F 1
24- Eu sinto tanta fome que meu estômago, frequentemente, parece um buraco sem fundo.	V F 3
25- Meu peso mudou pouco durante os últimos 10 anos.	V F 2
26- Eu estou sempre faminta, por isso é difícil para eu parar de comer antes de acabar a comida no meu prato.	V F 3
27- Quando eu me sinto sozinha, eu me consolo comendo.	V F 2
28- Eu conscientemente vomito uma refeição com objetivo de não ganhar peso.	V F 1
29- Eu, algumas vezes, tenho muita fome pela tarde ou à noite.	V F 3
30- Eu como qualquer coisa que quero, quando eu quero.	V F 1
31- Sem pensar em comida, eu aguento ficar muito tempo sem comer.	V F 2
32- Eu conto calorias como meio consciente de controlar meu peso.	V F 1
33- Eu não como alguns alimentos porque eles podem me engordar.	V F 1



34- Eu estou sempre com fome o suficiente para comer por muito tempo.	V F 3
35- Eu presto muita atenção às mudanças no meu corpo.	V F 1
36- Enquanto estou fazendo dieta, se eu como um alimento que não é permitido, muitas vezes, como outros alimentos com elevado teor calórico.	V F 2

## PARTE 2

Por favor, responda as seguintes questões fazendo um círculo na resposta apropriada para você.

### 37- Com que frequência você faz dieta com intenção de controlar seu peso?

1	2	3	4	+1
raramente	algumas vezes	frequentemente	sempre	

### 38- Poderia a flutuação (mudança) de peso de 2 kg afetar a maneira como você vive sua vida?

1	2	3	4	+1
não totalmente	pouco	moderadamente	muito	

### 39- Qual a frequência que você sente fome?

1	2	3	4	+3
somente na hora das refeições	algumas vezes entre as refeições	frequentemente entre as refeições	quase sempre	

### 40- Sua sensação de culpa por comer muito ajuda você a controlar sua ingestão de alimentos?

1	2	3	4	+1
nunca	raramente	frequentemente	sempre	

### 41- Quão difícil seria para você parar de comer a meio caminho de terminar o jantar e ficar sem comer nas próximas quatro horas?

1	2	3	4	+3
		moderadamente		

fácil                      pouco difícil                      difícil                      muito difícil

**42- Você tem consciência sobre o que você está comendo?**

1	2	3	4	+1
não totalmente	pouco	moderadamente	extremamente	

**43- Qual a frequência que você tem resistido a alimentos tentadores?**

1	2	3	4	+1
quase nunca	raramente	frequentemente	quase sempre	

**44- Qual a probabilidade de você comprar alimentos de baixa caloria?**

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

**45- Você come moderadamente diante de outros e sozinho come grande quantidade de alimentos?**

1	2	3	4	+2
nunca	raramente	frequentemente	sempre	

**46- Qual a probabilidade de você, conscientemente, comer devagar com objetivo de reduzir o quanto você come?**

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

**47- Com qual frequência você dispensa uma sobremesa porque você já está satisfeita?**

1	2	3	4	+3
quase nunca	raramente	no mínimo uma vez por semana	quase todo dia	

**48- Qual a probabilidade de você comer, conscientemente, menos do que você quer?**

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

**49- Você costuma comer mesmo sem estar com fome?**

1	2	3	4	+2
nunca	raramente	Algumas vezes	ao menos uma vez por semana	

**50- Na escala de 0 a 5, onde 0 quer dizer sem restrição alimentar (comer tudo que você quer, sempre que quer) e 5 significa restrição total (limita constantemente a ingestão de alimentos e nunca cede) qual o número você poderia dar para você mesmo? +1**

0

Come tudo que você quer, quando quer

1

Frequentemente come tudo que você quer, quando quer

2

Muitas vezes come tudo que você quer, quando quer

3

Muitas vezes limita ingestão de alimentos, mas frequentemente cede

4

Frequentemente limita ingestão de alimentos, mas raramente cede

5

Constantemente limita ingestão de alimentos, nunca cede

**51- Até que ponto esta declaração descreve seu comportamento alimentar? Eu começo fazer dieta pela manhã, mas devido algum número de coisas que acontecem durante o dia,**

**pela tarde eu me rendo e como o que eu quero e prometo a mim mesma começar, novamente, a dieta amanhã.**

1	2	3	4	+2
não parece comigo	parece um pouco comigo	me descreve muito bem	me descreve perfeitamente	

### ***INTERPRETAÇÃO DAS RESPOSTAS DO TFEQ***

**Fator 1 - Restrição Alimentar (21 questões)**

**Questões:** 4, 6, 10, 14, 18, 21, 23, 28, 30,32, 33, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 50

**Score:** Baixa = 0-5                      Média= 6-9                      Alta > ou = 10

**Fator 2 - Desinibição e instabilidade no comportamento e peso (16 questões)**

**Questões:** 1, 2, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 20, 25, 27, 31, 36, 45, 49, 51

**Score:** Baixa = 0-9                      Média= 10-12                      Alta > ou = 13

**Fator 3 - Percepção da fome (14 questões)**

**Questões:** 3, 5, 8, 12, 17, 19, 22, 24, 26, 29, 34, 39, 41, 47

**Score:** Baixa = 0-4                      Média= 5-7                      Alta > ou = 8

### **Gabarito**

**Parte 1 - 1 ao 36**

Resposta Verdadeira: itens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36

Resposta Falsa: itens 10, 16, 21, 25, 30, 31

Acerto: 1 ponto

**Parte 2 - Questões 37 a 51**

Respostas 1 ou 2: **0** ponto

Respostas 3 ou 4: **1** ponto

Exceto questões 47 e 50: escore inverso

## ANEXO II



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO ORIENTAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DOS EXAMES



Aferição do percentual de gordura corporal (Bioimpedância Elétrica):

Estar pelo menos há 7 dias da data da última menstruação e 7 dias antes da próxima.

Jejum absoluto de 04 horas anteriores à realização do exame.

Não realizar exercício físico nas 12 horas anteriores à realização do exame.

Não ingerir álcool nas 48 horas anteriores à realização do exame.

Não fazer uso de diuréticos pelo menos nos 7 dias anteriores à realização do exame.

Urinar 30 minutos antes da realização do exame.

Exame de Sangue:

Jejum absoluto de 12 horas anteriores à coleta de sangue.

### ANEXO III

Adaptação Aadahl e Jorgensen (2003)

Santos e Simões, 2009

Qual é o seu nível de atividade física em um dia normal de semana? Na escala de atividade física há alguns exemplos de diferentes níveis de atividade física. Tente estipular quanto tempo você gasta em cada nível em um dia normal de semana. Comece a partir do nível A e continue descendo. Se você normalmente dorme 7 horas, você deve marcar o quadrado 7-h do nível A. Se você assiste TV por uma hora e meia, você deve marcar o quadrado de 30-min. e o quadrado de 1-h do nível B. Se você não for ativo em todos os níveis de atividade, deixe níveis sem marcar. Por favor, note que o número total de minutos e horas deve somar 24= um dia e uma noite de semana normal. A coluna da direita poderá auxiliá-lo a somar os minutos e as horas.

	Exemplos	Minutos	Horas	Tempo
A	 Dormir, descansar.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
B	 Sentar calmamente, assistindo à televisão, ouvindo música ou lendo.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
C	 Trabalhar em frente ao computador ou mesa, permanecer sentado em uma reunião, ou para comer.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
D	 Permanecer em pé, lavando pratos ou cozinhando, dirigir um carro ou caminhão.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
E	 Fazer limpeza leve, varrer o chão, comprar alimentos com carrinho de supermercado, dançar lentamente ou descer escadas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
F	 Andar de bicicleta para o trabalho ou por prazer, caminhar rapidamente, pintar ou aplicar reboco.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
G	 Cuidar do jardim, carregar, transportar ou empilhar madeira, subir escadas carregando objetos leves.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
H	 Fazer atividades aeróbicas, fazer exercícios na academia, cortar madeira ou usar uma pá.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
I	 Mais esforço que o nível H: correr, praticar corrida de bicicleta, jogar futebol, handebol ou tênis.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15 30 45	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	



**ANEXO IV**  
**QUESTIONÁRIO PARA A AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DO CONSUMO DE**  
**ALIMENTOS**



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Grupo: ( ) 1-IMC: 18,5 a 25 kg/m<sup>2</sup> ( ) 2-IMC: 27 a 35 kg/m<sup>2</sup>

Nº: \_\_\_\_\_

POR FAVOR, MARCAR UMA ÚNICA OPÇÃO PARA CADA ALIMENTO.

**INSTRUÇÕES:** PARA CADA ALIMENTO MARCAR UM (X) NO LOCAL QUE INDICA A FREQUÊNCIA DE CONSUMO POR TEMPO MÉDIO DURANTE O ANO PASSADO.

PRODUTO	QUANT.		FREQUÊNCIA				
	CÓD.	g	DIÁRIA	SEMANAL	QUINZENAL	MENSAL	NUNCA OU RARAMENTE
1. Arroz							
2. Feijão cozido							
3. Tutu de feijão							
4. Feijoada ( ) Caseira ( ) Indust.							
5. Feijão Tropeiro							
6. Macarrão							
7. Farinha de mesa							
8. Pão de sal							
9. Pão doce							
10. Cheep's							
11. Biscoito doce							
12. Biscoito salgado							
13. Bolo simples							
14. Bolo Recheado							
15. Polenta/angu							
16. Batata frita							
17. Batata							
18. Mandioca							
19. Milho verde							
20. Pipoca microondas( )sal ( )s/sal							
21. Pipoca Caseira							
22. Inhame/cará							
23. Lentilha / ervilha/ grão de bico / canjiquinha de milho							
24. Laranja							
25. Banana							
26. Mamão							
27. Maçã							
28. Melancia/melão							
29. Abacaxi							
30. Abacate							
31. Manga							
32. Limão							
33. Maracujá							
34. Uva							
35. Goiaba							
36. Pêra							
37. Chicória							

38. Tomate							
39. Chuchu							
40. Abóbora							
41. Abobrinha							
42. Pepino							
43. Vagem							
44. Broto samambaia							
45. Quiabo							
46. Alface							
47. Couve							
48. Repolho							
49. Pimentão							
50. Cenoura							
51. Beterraba							
52. Couve-flor							
53. Ovos							
54. Leite ( ) Integral ( ) Desnatado ( ) Semi-desnatado							
55. Iogurte/coalhada							
56. Queijo ( ) frescal ( ) curado							
57. Requeijão							
58. Manteiga / margarina							
59. Vísceras							
60. Carne de boi c/ osso							
54. Carne de boi s/ osso							
55. Carne de porco							
56. Frango ( ) Peito ( ) Sobrecoxa ( ) Asa							
57. Salsicha							
58. Linguiça							
59. Peixe fresco							
60. Peixe enlatado							
61. Hambúrguer							
62. Mortadela / Presunto							
63. Pizza							
64. Camarão							
65. Bacon/torresmo							
66. Sopa Industrial							
67. Ketchup							
68. Molho Inglês							
69. Molho Shoyo							
70. Molho pimenta							
71. Caldo Knorr/Arisco							
72. Molho p/salada							
73. Mostarda							
74. Maionese							
75. Salgados (kibe, pastel) Outro _____							
76. Sorvete ( ) Fruta ( ) Creme							
77. Adoçantes Marca: _____							
78. Caramelos (balas)							



79.Achocolatados (pó)							
80.Chocolate / bombom							
81.Ambrósia / Quindim							
82.Pudim/doce de leite							
83.Refrigerantes							
84.Café							
85.Sucos ( )Natural ( ) Indust.							
86.Mate (chá)							

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA**

NOME: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_

IDENTIDADE Nº: \_\_\_\_\_ ÓRGÃO EXPEDIDOR: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

BAIRRO: \_\_\_\_\_ CIDADE: \_\_\_\_\_ TELEFONE: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

**- DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA**

**Título do Estudo:** Efeito do consumo da polpa de açaí sobre parâmetros metabólicos, inflamatórios, estado oxidativo e composição corporal em mulheres jovens eutróficas e com excesso de peso

**Local de Execução:** Departamento de Nutrição Clínica e Social (DENCS) – Escola de Nutrição - Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP.

**Pesquisadores responsáveis:**

Profª Ana Carolina Pinheiro Volp - DENCS - UFOP (Coordenadora)

Profª Renata Nascimento de Freitas DENCS – UFOP

**Contatos:**

Telefones de contato: (31) 8693 4551 (24 horas) / (31) 3559 1838 (horário comercial /

email: projetoacaiufop@yahoo.com.br

Comitê de Ética em Pesquisa da UFOP: (31) 3559 1368 / email: cep@propp.ufop.br

**Duração do Estudo:** 2 anos

**Avaliação do Risco:** Risco Mínimo

**ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:**

1. **Benefícios:** Você poderá conhecer e receber orientações quanto ao estado nutricional, antropometria e composição corporal, adequação do consumo alimentar e condições gerais de saúde: pressão arterial, níveis de colesterol e glicemia. Poderá também, se assim desejar, receber aconselhamento/orientações nutricionais por graduando da Escola de Nutrição sob orientação de nutricionistas. Quando for observada qualquer alteração clínica e, ou bioquímica, serão encaminhados para avaliação médica a ser agendada no Centro de Saúde da UFOP.
2. **Riscos:** O estudo não oferece riscos. Os equipamentos e materiais usados em todos os procedimentos serão estéreis e, ou descartáveis. Você não será submetida a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à saúde, visto que todos os procedimentos adotados são inócuos e têm respaldo na literatura científica. Durante a coleta de sangue pode ocorrer pequeno desconforto ou pequeno hematoma que deve ser tratado com banho de gelo.
3. **Privacidade e anonimato:** Em nenhum momento desse estudo, as pessoas que estarão trabalhando com este material saberão que é seu, garantindo o sigilo de seus dados. Nenhuma outra pessoa ou instituição, que não aquelas envolvidas no presente projeto, terá acesso aos questionários ou dados individuais gerados por esta pesquisa. Os resultados deste trabalho serão publicados apenas em veículos de divulgação científica (revistas especializadas e congressos) garantindo-se o anonimato dos participantes. Sua participação ou não neste estudo não influenciará de nenhuma forma no tipo e na qualidade do atendimento médico que você está recebendo ou poderá receber no futuro. Você poderá solicitar aos pesquisadores, a qualquer momento, o seu desligamento do estudo e a retirada dos seus dados.
4. **Liberdade de não participar ou de retirar seu consentimento** a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga qualquer prejuízo.

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

- Eu entendo que minha participação é voluntária e posso recusar-me a participar ou posso interromper minha participação em qualquer hora, sem penalização.
- Minha participação neste estudo não implica em contrato de trabalho.
- Fui comunicada da inocuidade de todos os procedimentos realizados neste estudo, assim, qualquer enfermidade que surja durante o estudo, deverá ser tratada por conta própria, ou seja, o estudo que participo não assume nenhum compromisso no tratamento da mesma. Nestes casos, deverei comunicar à equipe do projeto todas as informações referentes à enfermidade e o seu tratamento e não poderei mais participar do estudo
- Eu não receberei qualquer compensação financeira para participar do estudo. Quando for observada qualquer alteração clínica e, ou bioquímica, serei encaminhado para avaliação médica a ser agendada no Centro de Saúde da UFOP
- Se existir alguma intercorrência decorrente da pesquisa, poderei me comunicar com os pesquisadores por meio do telefone: (31) 8693 4551, em qualquer horário do dia ou da noite.
- Fui esclarecido em relação a todos os procedimentos que serão realizados neste estudo. Minhas dúvidas foram respondidas. Eu entendo que perguntas adicionais relacionadas ao estudo devem ser dirigidas aos investigadores listados acima. Eu entendo que, se tenho dúvidas sobre direitos dos voluntários, posso contatar o Comitê de Ética da UFOP. Eu concordo com os termos acima e acuso o recebimento de uma cópia deste consentimento.

Declaro que, após convenientemente esclarecida pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do protocolo da pesquisa acima especificado.

Ouro Preto, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Voluntário – Nome completo: \_\_\_\_\_

Voluntário – Assinatura: \_\_\_\_\_

Testemunha – Nome completo: \_\_\_\_\_

Testemunha – Assinatura: \_\_\_\_\_

Testemunha – CPF/RG: \_\_\_\_\_

Pesquisador – Nome completo: \_\_\_\_\_

Pesquisador – Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXO VI



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Campus Universitário - Morro do Cruzeiro - ICEB-II, Sala 29  
35400-000 - Ouro Preto - MG - Brasil  
Fone (31) 3559-1368 Fax: (31) 3559-1370  
Email: [propp@ufop.br](mailto:propp@ufop.br)



OFÍCIO CEP Nº. 182/2010, de 20 de dezembro de 2010.

Ilma Sra.

Profa. Ana Caroline Pinheiro Volp

DENCS/ENUT/UFOP

Senhora Pesquisadora,

É com prazer que comunicamos a **Aprovação**, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, de seu projeto intitulado "*Efeito do consumo da polpa de açaí sobre parâmetros metabólicos, inflamatórios, estado oxidativo e composição corporal em mulheres jovens eutróficas e com excesso de peso.*" (CAAE: 0062.0.238.000-10).

Atenciosamente,

**Prof. Dra. Olívia Maria de Paula Alves Bezerra**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa/UFOP