



Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos
Mestrado em Ciência de Alimentos

ADELE SALOMÃO DE OLIVEIRA

**IMPACTO DO CONSUMO DE CAMU-CAMU (*Myrciaria
dúbia* (Kunth) Mc Vaugh) EM ADULTOS COM SÍNDROME
METABÓLICA EM BOA VISTA/RR**

**MANAUS – AM
2015**

ADELE SALOMÃO DE OLIVEIRA

**IMPACTO DO CONSUMO DE CAMU-CAMU (*Myrciaria
dubia* (Kunth) McVaugh) EM ADULTOS COM SÍNDROME
METABÓLICA EM BOA VISTA/RR**

Dissertação apresentada à banca examinadora como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências de Alimentos, Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas.

Orientadora: Prof^a Dr^a Helyde
Albuquerque Marinho

**MANAUS – AM
2015**

S173 Salomão-Oliveira, Adele
Impacto do consumo de camu-camu (*Myrciaria Dubia* (Kunth)
Mc Vaugh) em adultos com síndrome metabólica em Boa Vista/RR /
Adele Salomão-Oliveira. --- Manaus: [s.n.], 2015.
80 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2015.
Orientadora : Helyde Albuquerque Marinho.
Área de concentração : Ciência de Alimentos.

1. Obesidade. 2. Fruto amazônico. 3. Antioxidantes. I. Título.

CDD 583.42

DEDICATÓRIA

As minhas filhas Luísa e Isadora, em especial,
Pelo apoio incondicional e paciência.
Aos meus pais Ivan e Enilda pelos ensinamentos.
Irmãs, cunhados, sobrinhos e amigos pelo incentivo.

Meu amor por vocês é imensurável!

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu eterno mestre, pelo dom da vida, sabedoria e força,

A UFAM e ao INPA os quais contribuíram efetivamente para realização deste estudo,
Prefeitura Municipal de Boa Vista-RR,

A Secretaria Municipal de Saúde do município de Boa Vista-RR/SMSA,
A todos que colaboraram, à direção e colegas de trabalho do Centro de Saúde Sílvia
Botelho/SMSA,

À minha estimada orientadora, Prof^a Dr^a Helyde Albuquerque Marinho, pela
oportunidade de tantos ensinamentos proporcionando a realização deste trabalho,

Aos Professores (as) Doutores (as): Antônio José Inhamus da Silva (INPA), Rogério
Souza de Jesus (INPA) e Suely de Souza Costa (INPA) por aceitarem participar da
Banca Examinadora, professores que pude contar com o apoio em todas as horas,
dando-me atenção, acrescentando conhecimentos e incentivo neste estudo.

Aos professores da UFAM e do INPA os quais não poderia ter tido melhores, irei
lembrá-los em toda a minha trajetória, tendo a oportunidade de recorrê-los sempre.

Finalmente, a todos que acreditaram em meu potencial.

À todos muito obrigada!

**“A vida é um caminho longo, onde você é MESTRE e ALUNO. Algumas vezes
VOCÊ ENSINA, mas todos os dias VOCÊ APRENDE.”**

(Autor não identificado)

RESUMO

A Síndrome Metabólica (SM) representa uma situação clínica caracterizada por um agrupamento de fatores de risco para doença cardiovascular. Apresentando hipertensão arterial, dislipidemia (HDL-c baixo e TG elevado), obesidade visceral, hiperglicemia e diabetes mellitus tipo 2 (DM2). A disponibilidade de uma dieta com altos teores energéticos e o estilo de vida sedentário, são os dois fatores ambientais mais associados ao aumento da prevalência da obesidade e de suas co-morbidades, tornado-se portanto, importante problema de saúde pública. O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) é uma fruta nativa da Amazônia que possui alto conteúdo de vitamina C, superando outros cítricos, além de conter compostos fenólicos. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar o impacto da suplementação do consumo do camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) liofilizado. Participaram do estudo experimental, duplo-cego, 58 indivíduos adultos (20 a 59 anos), de ambos os sexos, portadores de obesidade, no Centro de Saúde municipal Sílvia Botelho, Boa Vista-RR. Foram formados 2 grupos: experimental (GE) e controle (GC). O grupo GE recebeu cápsula com camu-camu, contendo aproximadamente 442 mg de vitamina C durante 45 dias e o GC recebeu cápsula (placebo) pelo mesmo período. Foi prescrita dieta hipocalórica balanceada associada à prática de atividade física regular para todos os participantes. O estudo demonstrou a melhora significativa ($p=0,013$) da prática de atividade física e dos indicadores do diagnóstico da SM, tais como: diminuição significativa ($p=0,012$) da pressão arterial, dos triglicérides ($p=0,011$), circunferência da cintura ($p=0,038$) e o aumento significativo ($p=0,001$) da HDL-c dos participantes do GE, entretanto, não foi observado redução significativa da perda de peso ponderal. Sugere-se a inserção deste fruto amazônico à dieta para melhor controle de alguns indicadores no desenvolvimento das doenças crônicas ligadas à obesidade e suas complicações.

Palavras-chave: Obesidade, fruto amazônico, antioxidantes.

ABSTRACT

The metabolic syndrome (MS) is a condition characterized by a cluster of risk factors for cardiovascular disease. Featuring high blood pressure, dyslipidemia (low HDL-C and high TG), visceral obesity, hyperglycemia and type 2 diabetes mellitus (DM2). The availability of a diet with high energy levels and sedentary lifestyle are the two environmental factors most associated with increased prevalence of obesity and its comorbidities, become, therefore, an important public health problem. Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) is a native fruit of the Amazon that has a high content of vitamin C, surpassing other citrus, and contain phenolic compounds. In this context, this study aimed to investigate the impact of supplementation of camu-camu consumption (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) lyophilized. Participated in the double-blind experimental study 58 adult subjects (20-59 years), male and female, obese patients, the municipal health center Sílvia Botelho, Boa Vista-RR. The groups were formed: experimental (EG) and control (CG). The received EG - camu camu capsule, containing approximately 442 mg of vitamin C for 45 days and received the GC capsule (placebo) for the same period. It was prescribed diet balanced hipocalória associated with regular physical activity for all participants. The study showed a significant improvement ($p = 0.013$) in physical activity and indicators of the diagnosis of MS, such as: significant decrease ($p = 0.012$) blood pressure, triglycerides ($p = 0.011$), waist circumference ($p = 0.038$) and significant ($p = 0.001$) HDL-c of the Participants GE, however, there was no significant weight reduction weight loss. It suggests the insertion of this Amazonian fruit diet for better control of some indicators in the development of chronic diseases linked to obesity and its complications.

Keywords: Obesity, Amazonian fruit, antioxidants.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 Obesidade como fator de risco da SM.....	17
2.2 Fisiopatologia da SM.....	18
2.3 Estrutura química do ácido ascórbico.....	20
2.4 Micronutrientes, hábitos alimentares e estilos de vida saudáveis no controle da SM.....	23
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 Geral.....	25
3.2 Específicos	25
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Tipo de estudo.....	26
4.2 Local e população estudada.....	26
4.3 Cadastramento da população	26
4.4 Cálculo dos participantes do estudo.....	26
4.5 Critérios do estudo.....	27
4.6 Protocolo experimental.....	27
4.7 Delineamento experimental.....	28
4.7.1 Grupo experimental e controle.....	28
4.8 Instrumento de coleta de dados.....	30
4.8.1 Avaliação Nutricional.....	30
4.8.1.1 Avaliação e prescrição dietética.....	30
4.8.1.2 Avaliação Antropométrica.....	31
4.8.1.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC).....	31
4.8.1.2.2 Circunferência da Cintura (CC).....	32
4.8.1.2.3 Relação Cintura/ Quadril (RCQ).....	33
4.8.2 Avaliação da Pressão Arterial Sistêmica.....	33
4.8.3 Avaliação Bioquímica.....	33
4.8.3.1 Coleta do sangue.....	33
4.8.3.1.1 Determinação da Hemoglobina (Hb) e do Hematócrito (Ht).....	33
4.8.3.1.2 Determinação da glicemia.....	34
4.8.3.1.3 Determinação do perfil lipídico.....	34
4.8.3.1.4 Determinação da creatinina.....	35
4.8.3.1.5 Determinação do ácido úrico.....	35
4.8.3.1.6 Determinação da Transaminase Glutâmica Oxalacética (TGO) e da Transaminase Glutâmica Pirúvica (TGP).....	36
4.8.3.1.7 Determinação dos hormônios: Tiroestimulante (TSH) e da Tiroxina Livre (T ₄ L).....	36
4.9 Caracterização físico-química e encapsulamento do camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i> (Kunth)) Mc Vaugh.....	36
4.9.1 Local de coleta.....	38
4.9.2 Transporte.....	39
4.9.3 Seleção, Limpeza e Sanitização.....	39
4.9.4 Análise centesimal do pericarpo do camu-camu.....	39

4.9.4.1 Determinação de Fibra Bruta.....	40
4.9.4.2 Cálculo estimado de Energia.....	40
4.9.5 Liofilização e encapsulamento do fruto.....	40
4.9.5.1 Encapsulamento.....	41
4.9.5.1.1 Controle de qualidade	44
4.9.5.1.2 Determinação do coeficiente de variação.....	45
4.9.6 Análise do teor de ácido ascórbico.....	45
4.10 Análise microbiológica.....	45
4.11 Análise Estatística.....	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
5.1 Caracterização físico-química do camu-camu.....	47
5.1.1 Análise centesimal do fruto.....	48
5.2 Análise microbiológica.....	49
5.3 Controle de qualidade (CV%).....	51
5.4 Determinação do ácido ascórbico nas cápsulas de camu-camu.....	51
5.5 Perfil inicial dos participantes.....	54
5.6 Avaliação Nutricional do grupo experimental.....	56
5.7 Avaliação Nutricional do grupo experimental.....	61
6 CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXO A.....	78
ANEXO B.....	79
ANEXO C.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Efeitos metabólicos do aumento dos AGL circulantes na obesidade e na SM.....	18
Figura 2- Esquema de obesidade visceral e síndrome metabólica, mecanismos envolvidos na hipertensão arterial, hiperlipidemia e diabetes.	19
Figura 3 - Estrutura química do ácido ascórbico.	21
Figura 4 - Esquema dos estágios da biossíntese do ácido ascórbico.	21
Figura 5 - Esquema do Método de estudo.....	29
Figura 6 - Medida da cintura realizada na parte mais fina, entre o rebordo costal e a crista ilíaca.....	32
Figura 7 - Camu-camuzeiro sem fruto.....	37
Figura 8 - Camu-camuzeiro com fruto.....	37
Figura 9 - Camu-camu semi-maduro e maduro.....	37
Figura 10 - Camu-camu maduro.....	37
Figura 11-Camu-camu partido ao meio, visualizando suas sementes,mesocarpo (polpa) e epicarpo (casca).....	38
Figura 12 - Estrada de Manaquiri-AM, km 8.....	38
Figura 13 - Plantio de camu-camu em Terra Firme. Manaquiri-AM.....	38
Figura 14 - Plantio de camu-camu em Terra firme, Manaquiri-AM.....	38
Figura 15 - Camu-camu maduro de planta de Terra firme, Manaquiri-AM.....	38
Figura 16 - Liofilizador de bancada.....	41
Figura 17 - Camu-camu congelado a -18° C.....	41
Figura 18 - Camu-camu liofilizado.....	41
Figura 19 - Processamento do camu-camu.....	42
Figura 20 - Pesagem do camu-camu processado.....	42
Figura 21- Equipamento utilizado para a homogeneização do camu-camu liofilizado.....	42
Figura 22- Homogeneização do fruto com a CMC.....	42
Figura 23 e 24 - Encapsulamento do camu-camu em cápsula nº 0.....	43
Figura 25- Encapsulamento do camu-camu (cápsula nº 0).....	43
Figura 26 - Camu-camu encapsulado.....	43
Figura 27- Acondicionamento da cápsula nº 0 com camu-camu liofilizado.....	44
Figura 28 - Pesagem da cápsula nº 0 com camu-camu.....	44
Figura 29 - Frutos de camu-camu em diferentes tamanhos.....	47
Figura 30 - Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-3}	50
Figura 31 - Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-2}	50
Figura 32 - Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-1}	50
Figura 33 - Cromatogramas obtidos por HPLC-DAD: A) padrão de AA; B) teor de AA em fruto de camu-camu após 90 dias (tempo 3); C) teor de AA em fruto de camu-camu no tempo zero.....	52
Figura 34 - Curva de calibração obtida a partir das análises do padrão de AA em seis diferentes concentrações empregando-se HPLC-DAD.....	52
Figura 35 - Cromatogramas obtidos por HPLC-DAD das amostras em duplicata do teor de AA em fruto de camu-camu após 90 dias (tempo 3) e das duplicatas da análise do teor de AA em fruto de camu-camu no tempo zero.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise física do fruto camu-camu.....	47
Tabela 2 - Composição centesimal do pericarpo do camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) McVaugh) de terra firme, expressas em g.100 ⁻¹	48
Tabela 3 - Contagem microbiológica em camu-camu higienizado com hipoclorito de sódio a 5% por 10 ⁷	49
Tabela 4 - Teores de ácido ascórbico (g.100 g ⁻¹) de camu-camu liofilizado armazenados a 5° C durante 3 meses determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).....	53
Tabela 5 - Perfil dos participantes dos grupos (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	54
Tabela 6 - Estilo de vida dos grupos participantes (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	55
Tabela 7 - Avaliação Antropométrica dos grupos participantes (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	55
Tabela 8 - Avaliação da pressão arterial e bioquímica entre os grupos (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	56
Tabela 9 - Avaliação do peso do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	57
Tabela 10 - Avaliação da atividade física do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	57
Tabela 11 - Avaliação Antropométrica do grupo experimental antes e depois do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	57
Tabela 12 - Avaliação da pressão arterial (mmHg) do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	58
Tabela 13 - Avaliação bioquímica (mg/dL) do grupo experimental (GE) antes e depois do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	59
Tabela 14 - Correlações estatísticas (r) entre os parâmetros bioquímicos (mg/dL) e antropométricos do grupo experimental depois do estudo.....	60
Tabela 15 - Avaliação dos grupos de estudo (controle e experimental) no cumprimento da dietoterapia no final do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	61
Tabela 16 - Perda de peso dos participantes dos grupos (controle experimental) no final do estudo no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	62
Tabela 17 - Avaliação da atividade física no final do estudo entre os grupos, controle e experimental, no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	62
Tabela 18 - Avaliação antropométrica no final do estudo entre os grupos (controle e experimental) no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	63
Tabela 19 - Avaliação da pressão arterial (mmHg) e bioquímica (mg/dL) no final do estudo entre os grupos (controle e experimental) no no Centro de Saúde Sílvio Botelho, Boa Vista-RR, 2015.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	= Ácido ascórbico
AMS	= Assembleia Mundial de Saúde
ASBS	= American Society of Bariatric Surgery
CMC	= Celulose microcristalina
GC	= Grupo controle
GE	= Grupo experimental
DATASUS	= Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCNT	= Doença crônica não transmissível
DM	= Diabetes Mellitus
DRI	= Ingestão Alimentar de Referência
ENDEF	= Estudo Nacional de Despesa Familiar
FCF	= Faculdade de Ciências Farmacêuticas
HAS	= Hipertensão Arterial Sistêmica
HDL-c	= Lipoproteína de alta densidade (fração do colesterol)
IFSO	= International Society for the Surgery of Obesity
IG	= Índice Glicêmico
I DBSM	= I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome metabólica
IMC	= Índice de Massa Corporal
LDL-c	= Lipoproteína de baixa densidade (fração do colesterol)
NCEP-ATP	= National Cholesterol Education Program – Adult Treatment
OMS	= Organização Mundial de Saúde
PNSN	= Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição
POF	= Pesquisa de Orçamentos Familiares

PPEP	= Percentagem de Perda do Excesso de Peso
RDA	=Recomendação diária alimentar
SAS	= Secretaria de Atenção à Saúde
SBCBM	= Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
SIC	= Segundo informações colhidas
SM	= Síndrome metabólica
SOS	= Swedish Obese Subjects
SUS	= Sistema Único de Saúde
TCLE	= Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TG	= Triglicerídeos
UBS	= Unidade Básica de Saúde
VET	= Valor Energético Total

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome Metabólica (SM), é amplamente conhecida pela resistência à insulina (RI) como elo entre a obesidade visceral, intolerância à glicose, hipertensão arterial e dislipidemia (RIBEIRO FILHO et al., 2006).

Inicialmente foi descrita por Reaven (1988) como síndrome X. A definição inicial foi sendo modificada, passando a ser denominada síndrome plurimetabólica ou quarteto mortal. Em 1998, um grupo de consultores da Organização Mundial da Saúde (OMS) propôs a denominação síndrome metabólica, “um conjunto de anormalidades metabólicas e hemodinâmicas, frequentemente presentes no indivíduo obeso”. Atualmente o diagnóstico da síndrome metabólica sugerido pelo Third Report of the National Cholesterol Education Program's Adult Panel (NCEP-ATP III, 2002), adotados pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (SBC, 2005), é determinado pela presença de três ou mais dos seguintes fatores de risco: circunferência abdominal maior que 102 cm em homens e 88 cm em mulheres; níveis pressóricos ≥ 130 ou 85 mmHg; glicemia de jejum ≥ 110 mg/dL, HDL-c < 40 mg/dL para homens e < 50 mg/dL para mulheres e triglicérides ≥ 150 mg/dL.

A circunferência abdominal tem sido associada em vários estudos com maior prevalência de SM e risco cardiovascular. Por ser o índice antropométrico mais representativo da gordura intra-abdominal e de aferição simples e reprodutível, tem sido cada vez mais utilizada pelos profissionais da saúde e, inclusive, é a medida recomendada pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (SBC, 2005).

Além de ser fator de risco cardiovascular independente, a obesidade associa-se a uma série de outros fatores, como dislipidemia, hipertensão arterial e Diabetes *mellitus*, os quais são considerados componentes diagnósticos da síndrome metabólica (SBC, 2005; WHO, 1990).

A elevada prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil, deixou de ser exclusivo dos países desenvolvidos, passando a ser um problema de saúde pública também nos países em desenvolvimento (WHO, 2007; IBGE, 2010; BRASIL, 2014).

A dieta habitual fornece, macro e micronutrientes essenciais, além de alguns compostos químicos, presentes nos alimentos, notadamente em frutas e hortaliças, os

quais exercem potente atividade biológica, comprovada por vários pesquisadores. Esses compostos são chamados de compostos bioativos e podem desempenhar diversos papéis em benefício da saúde humana. Compostos bioativos são constituintes extranutricionais e ocorrem tipicamente em pequenas quantidades nos alimentos (CARRATU e SANZINI, 2005).

Com relação a vitamina C, no estudo *Brazos* (PINHEIRO et al., 2009) mostrou que a ingestão de vitamina C foi adequada em apenas 20% da população estudada. E em outro estudo realizado com adultos do município do Rio de Janeiro que apresentavam síndrome metabólica, o consumo de vitamina C foi insuficiente em 93% da população (RAMALHO et al., 2004).

Há evidência que muitos micronutrientes, como a vitamina C, estão envolvidos em processos metabólicos e endócrinos importantes no que diz respeito à gênese e ao controle do excesso de peso. Por este motivo, a ingestão dessa vitamina torna-se fundamental como fator de proteção para ocorrência de obesidade e suas co-morbidades (MARCUCCI e SANTOS, 2012).

Segundo Sichieri et al. (2000) ao realizarem estudos epidemiológicos e ensaios clínicos sugeriram que uma ingestão de vitamina C maior que a recomendação, Ingestão Alimentar de Referência (DRI), poderá reduzir o risco de doenças crônicas.

Em relação aos polifenóis, dados da literatura sugerem que a ingestão mínima total em um dia seja de aproximadamente 1 g (SILBERG et al., 2006). Os polifenóis mais comuns na dieta são os flavonóides, que correspondem a aproximadamente 1/3 da ingestão (MANACH et al., 2004). Um estudo estimou que a ingestão dietética de flavonóides pela população brasileira é de 60 a 106 mg/dia (ARABBI et al., 2004).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), a importância de hábitos adequados e do estado nutricional tem sido ampla e exaustivamente divulgada em todo o mundo (KAKESHITA e ALMEIDA, 2008). O comportamento alimentar exerce um papel fundamental na saúde das pessoas e conseqüentemente, na sua qualidade de vida (BLOOMGARD, 2006; GRUNDY et al., 2005; WHO, 1999).

Em geral, as DCNT são de longa duração, múltiplas, exigem acompanhamento multidisciplinar permanente, intervenções contínuas e requerem que grandes recursos materiais e humanos sejam despendidos, gerando encargos ao sistema público e social. Dados do Ministério da Saúde revelam que o Sistema Único de Saúde (SUS) gasta anualmente R\$ 490 milhões com o tratamento de doenças associadas à obesidade (BRASIL, 2011).

A Síndrome Metabólica (SM) tem ocupado na literatura nas últimas décadas, tendo em vista as mudanças ocorridas no padrão dietético e estilos de vida indesejáveis e as consequentes alterações nas condições de saúde da população brasileira, com o preocupante aumento da incidência de doenças crônicas conferindo riscos cardiovasculares elevados. Assim, reconhece-se a importância da implementação de estudos que enfoquem nas características qualitativas da dieta.

1.1 Justificativa

A prevalência de obesidade em adultos é considerada um problema de saúde pública. A última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada pelo IBGE em 2008/2009 revelou um aumento contínuo da obesidade na população com mais de 20 anos de idade ao longo de 35 anos. A obesidade cresceu mais de quatro vezes entre os homens, de 2,8% para 12,4% e mais de duas vezes entre as mulheres, de 8% para 16,9%, e o excesso de peso é observado na metade da população (52%). A prevalência da obesidade em adultos no município de Boa Vista-RR está acima da média brasileira (17,3%), com destaque para a obesidade nos homens com 18% (BRASIL, 2014).

Segundo dados da Secretaria de Vigilância em Saúde/MS (2011), 72,4% dos óbitos registrados no País têm como causa as doenças crônicas e 75% dos gastos com atenção à saúde no SUS.

Considerando uma estratégia de agregar valores dos frutos amazônicos, principalmente o camu-camu, fonte excepcional de vitamina C, ao tratamento dietoterápico e melhor controle das co-morbidades associadas da população adulta com obesidade, a presente pesquisa poderá ser útil no planejamento em políticas de saúde, além de fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas na área da saúde ao proporcionar melhor qualidade de vida para a população portadora da Síndrome Metabólica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade como fator de risco da SM.

Nos últimos anos a obesidade superou a desnutrição, tornando-se um problema de saúde pública mais importante em todo o mundo ocidental. Com o aumento de sua prevalência, identificou-se uma relação entre a gordura visceral abdominal e a resistência insulínica, como fator de risco maior para a doença cardiovascular aterosclerótica (SAAD et al., 2006).

A Organização Mundial de Saúde preconiza que o elevado Índice de Massa Corporal (IMC) está relacionado com mortalidade aumentada e ocorrência de diversas co-morbidades (WHO, 2000). Segundo OPAS (2004), à medida que ocorre um aumento do IMC, aumenta o risco de co-morbidez, como: hipertensão arterial, diabetes, dislipidemia, apnéia do sono, doenças cardiovasculares, artropatias, colecistopatias, câncer, entre outras. Considera-se o risco de co-morbidez muito grave para a obesidade de grau III (KHAWALI et al., 2012). A síndrome metabólica (SM) é caracterizada por uma diminuição, genética ou adquirida, da sensibilidade à insulina, principalmente em músculo, fígado e tecido adiposo. Isso determina uma elevação dos níveis glicêmicos e leva a uma hiperinsulinemia compensatória que predispõe ao desenvolvimento de doença vascular aterosclerótica, esteatose hepática não alcoólica entre outras. A obesidade mórbida, um estado de insulino resistência por excelência, está frequentemente associada à SM, que aumenta a mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e a cardiovascular em cerca de 2,5 vezes (LAKKA et al., 2002; FORD e GILES, 2003; HAFFNER e TAEGTMEYER, 2003; GANG et al., 2004; GIMAN et al., 2004).

A obesidade é uma doença resultante do desequilíbrio crônico entre a energia ingerida e a utilizada, possuindo origem multifatorial, incluindo fatores socioeconômicos, biológicos, psicológicos e ambientais (OLIVEIRA et al., 2003; FREITAS et al., 2008).

Apesar da herança genética ser fator de grande relevância na determinação da suscetibilidade à doença, desempenhando papel importante na determinação da massa corporal aumentada, o desenvolvimento dessas morbidades se dá, primordialmente, por fatores ambientais e ao estilo de vida (WHO, 2004; GUIMARÃES et al., 2006; BATISTA FILHO et al., 2008). Estima-se que 75% dos casos novos de doenças não transmissíveis (DCNT) poderiam ser explicados por dieta, ou seja, hábitos alimentares

inadequados e inatividade física (BARRETO et al., 2005). O baixo condicionamento cardiorrespiratório, a pouca força muscular e o sedentarismo, por exemplo, aumentam em três a quatro vezes a prevalência da Síndrome Metabólica (NCEP-ATP III, 2002; OMS, 2002).

Segundo o Departamento de Nutrição para a Saúde e o Desenvolvimento da OMS (2013), “A luta contra a obesidade é uma prioridade, um dos fatores mais importantes para combater as doenças não transmissíveis”.

2.2 Fisiopatologia da SM.

Estudos demonstram a associação da obesidade intra-abdominal (visceral) com a intolerância à glicose (IG) e com a hipertriglicemia (FUJIOCA et al., 1987). Contudo, a resistência insulínica (RI) é a base da SM e o elo fisiopatológico entre os vários componentes (GODY DE MATOS, 2005).

A obesidade leva a um aumento do *turnover* (concentração) de ácidos graxos livres (AGL), com conseqüente aumento da oxidação dos mesmos pelos tecidos insulinos sensíveis. No fígado, a maior oxidação de AGL determina aumento da atividade da via neoglicogênica, assim como, na musculatura e no tecido adiposo. Esta maior oxidação provoca RI: o resultado é tendência à hiperglicemia, a qual poderá ou não ser compensada por uma maior secreção de insulina, dependendo da reserva de células beta pancreáticas do organismo (Figura 1) (BERGMAN e ADER, 2000).

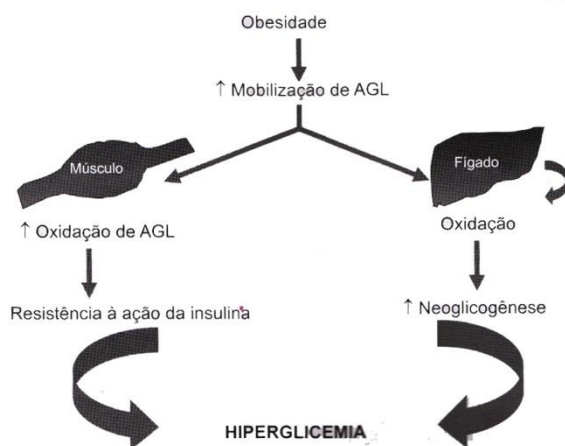


Figura 1. Efeitos metabólicos do aumento dos AGL circulantes na obesidade e na SM.

O tecido adiposo, além de ter função de armazenamento de reservas energéticas na forma de triacilgliceróis, secreta várias substâncias bioativas com ação local ou sistêmica. Essas substâncias são chamadas adipocinas e estão envolvidas em processos metabólicos, imunes e neuroendócrinos. Entre elas, Rana et al. (2007) e Van et al. (2006), destacam-se a leptina, o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α), a interleucina-6 (IL6), o inibidor de plasminogênio ativado-1 (PAI-1), a resistina, a adiponectina, visfatina, omentina e angiotensinogênio. Essas adipocinas estão relacionadas, conforme Zulet et al. (2007) direta ou indiretamente, a processos inflamatórios e metabólicos que contribuem para a incidência da aterosclerose, dislipidemias, hipertensão arterial, resistência insulínica (RI) e DM 2, representando um relevante nexu entre a adiposidade e a SM, conforme estão apresentados na Figura 2.

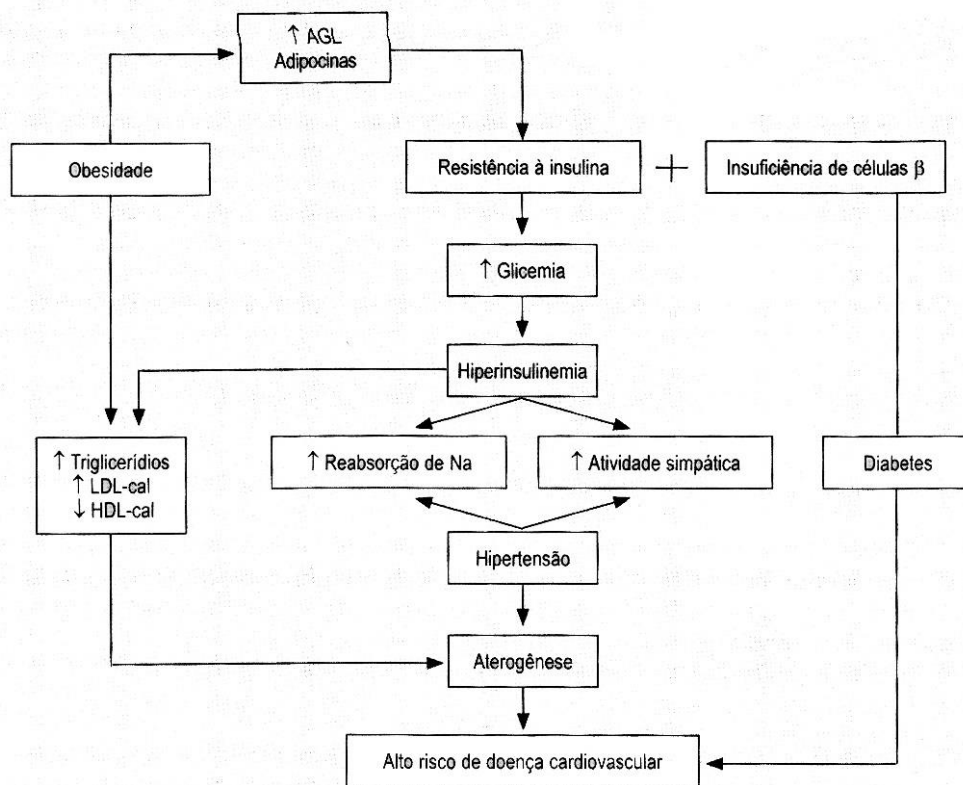


Figura 2. Esquema da obesidade visceral e síndrome metabólica, mecanismos envolvidos na hipertensão arterial, hiperlipidemia e diabetes.

No organismo, a existência de um desequilíbrio em favor da geração excessiva de radicais livres, ou em detrimento da velocidade de remoção destas espécies, é conhecida como estresse oxidativo e pode conduzir à oxidação maciça de substratos biológicos. A cronicidade desse estresse oxidativo, no ambiente celular, pode causar

severos problemas metabólicos e estar envolvida na origem e no desenvolvimento de numerosas doenças (HALLIWELL e WHITEMAN, 2004; GREEN et al., 2004).

Destaca-se na fisiopatologia da síndrome metabólica o estresse oxidativo (GODY, 2005).

A aterosclerose está intimamente relacionada ao estresse oxidativo, uma vez que, entre seus principais determinantes, estão a hiperlipidemia e a hiperglicemia, condições nas quais ocorrem modificações na lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), favorecendo sua captação pelos receptores *scavengers* de macrófagos subendoteliais. Essas modificações na LDL estão entre os eventos mais precoces na formação da placa aterosclerótica (SIQUEIRA et al., 2006). No diabetes melito (DM) também é bastante conhecido o papel do estresse oxidativo, que contribui para a inflamação e disfunção endotelial que, cronicamente, lesam vasos da macro e microcirculação, favorecendo a instalação das complicações crônicas dessa doença (WEN et al., 2002). O estresse oxidativo está envolvido, ainda, na fisiopatologia da hipertensão arterial sistêmica; um dos mecanismos que poderiam induzir elevação dos níveis pressóricos parece ser a *upregulation* dos receptores AT1 renais de angiotensina II, que promove retenção de sódio (BANDAY e LOKHANDWALA, 2008).

2.3 Estrutura química do ácido ascórbico

A síntese do ácido ascórbico, Figura 3, nos vegetais ocorre a partir da glicose, produzida pela planta durante a fotossíntese, através das rotas biossintéticas do ácido galacturônico e do mio-inositol (DAMODARAN et al., 2010).

A necessidade dietética de vitamina C ocorre no organismo humano, pois não é capaz de produzir o micronutriente devido à ausência da enzima hepática L-gulonolactona-oxidase, conforme a Figura 4, a qual catalisa a conversão da L-gulonolactona em ácido ascórbico (DAMODARAN et al., 2010). Com isso o camu-camu com o seu elevado teor de vitamina C, torna-se um alimento importante para a dieta.

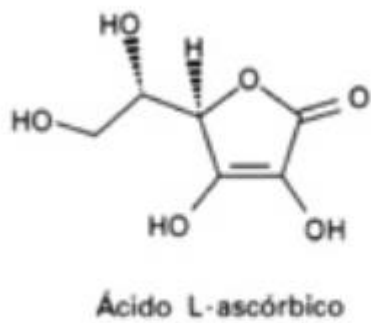
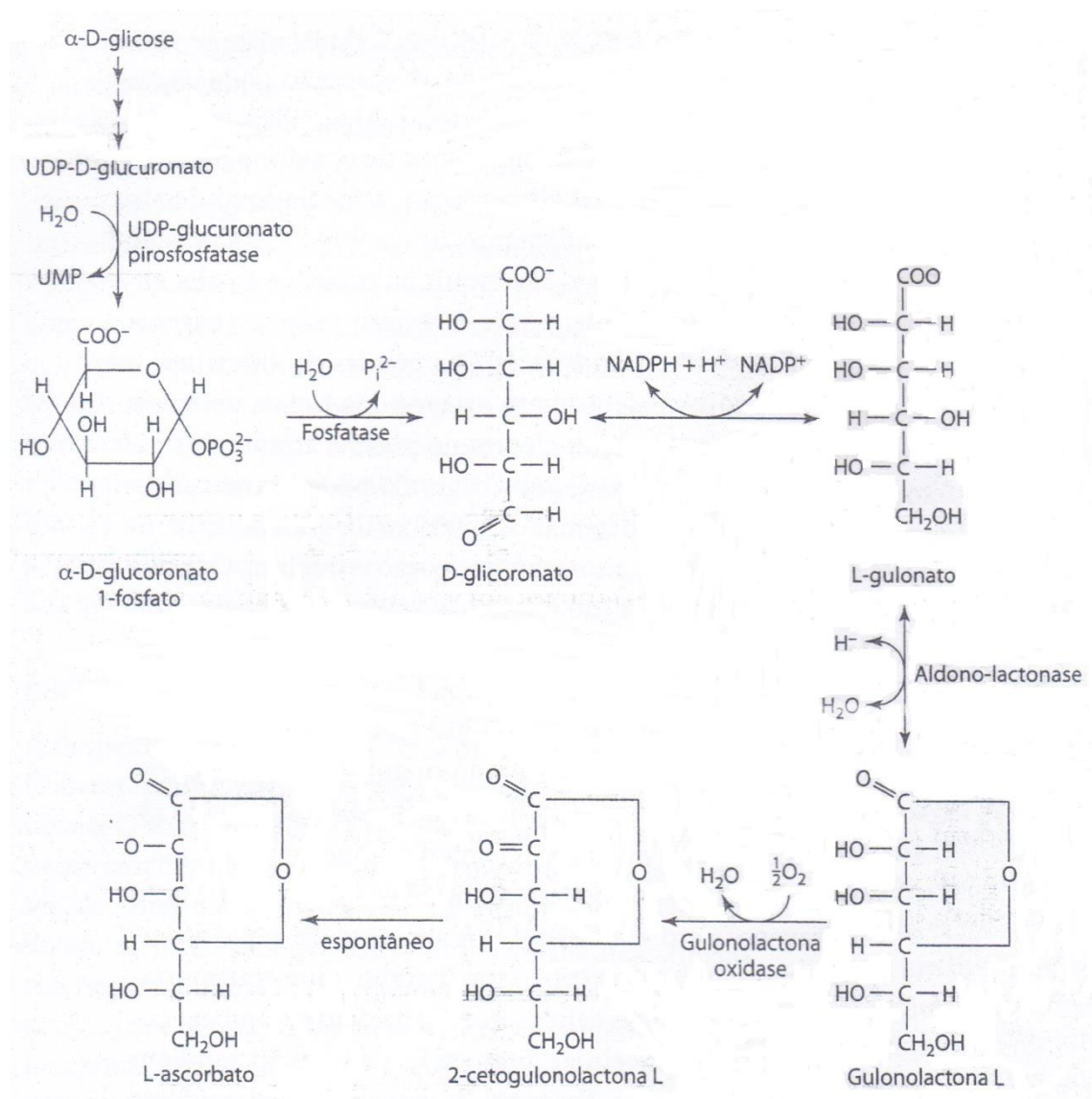


Figura 3. Estrutura química do ácido ascórbico.
Fonte: Vannucchi e Rocha (2012).



O consumo existente do fruto é a partir da comercialização de polpas congeladas, usadas na obtenção de produtos processados, como bebidas, geléias, sorvetes, concentrados e tabletes de vitamina C natural; assim como na forma de aditivo em alimentos ou bebidas enriquecendo o teor de vitamina C ou conferindo sabor. Possibilitando assim, ampliar a sua oferta, principalmente em períodos de entressafra (MORAES-DE-SOUZA, 2011).

Outra forma de aquisição do camu-camu é no comércio local, principalmente em feiras, onde nem toda a população tem conhecimento de sua comercialização e do seu potencial antioxidante.

Além dos diferentes tecidos e do grau de amadurecimento, outros determinantes na concentração do ácido ascórbico em um fruto são: pH ; presença de íons metálicos, de oxigênio e de enzimas; tempo e temperatura de processamento e de armazenamento, condições ambientais (característica do solo e fatores climáticos), diferenças genéticas, efeito de agroquímicos e poluentes (VASQUEZ-CAICEDO, 2005; SILVA et al., 2006; MAEDA et al., 2007; GENOVESE et al., 2008).

Moraes-de-Souza (2011) refere que o teor de açúcares totais em camu-camu maduro é reduzido comparado com a maioria das outras frutas maduras, entre 1,5 a 3,1%. A sacarose (açúcar não-redutor) pode estar ausente, portanto aos açúcares redutores (frutose) representam a fração maior de até 75%.

Os frutos ricos em vitamina C apresentam quantidades mínimas de sacarose, em decorrência do desvio da glicose para a síntese de ácido ascórbico (DAMODARAN et al., 2010).

A vitamina C é considerada um antioxidante "primário" ou "preventivo", uma vez que reage com o oxigênio antes do início do processo oxidativo e participa do sistema de regeneração da vitamina E, sendo, portanto, de fundamental importância para manter o potencial antioxidante do plasma (CATANIA et al., 2009).

O consumo de antioxidantes pode inibir vários processos pró-oxidativos e pró-aterogênicos na parede endotelial e prevenir a aterosclerose e suas manifestações clínicas (SCHEURING et al., 2008).

A associação com a adiposidade também parece existir, ao identificarem significativa associação entre adiposidade central e baixa ingestão de vitamina C (AZADBAKHT e ESMAILZADEH, 2007).

Essas associações podem estar relacionadas ao fato de o nutriente participar da síntese de catecolaminas (convertendo dopamina em noradrenalina) e atuar como um cofator na síntese de carnitina, envolvida na oxidação da gordura e intervindo no transporte de ácidos graxos no interior da mitocôndria, fundamental para produção de energia (MARCUCCI et al., 2012). Estudos demonstram que os níveis do aminoácido estão diretamente relacionados às concentrações séricas de vitamina C, o que pode contribuir, quando deficientes, para incremento da adipogênese e favorecimento das condições a ela associadas, como obesidade e diabetes (JONSTHON et al., 2007).

2.4 Micronutrientes, hábitos alimentares e estilos de vida importantes no controle da SM.

Conforme a Associação Americana Dietética (2004) e de acordo com os registros da Organização Pan-Americana da Saúde (2004), os compostos bioativos são nutrientes reconhecidos como necessários para o adequado funcionamento e desenvolvimento do organismo, possuem efeitos protetores perante a ocorrência das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e benefícios na regulação hormonal, metabólica e inflamatória, envolvendo, por exemplo, a participação de micronutrientes vitaminas e minerais antioxidantes (CARRATU e SANZINI, 2005; WHO, 2002a; PAPAS, 1999).

A presença da potencial ação protetora dos compostos bioativos é de fundamental importância no tratamento da obesidade e da síndrome metabólica (BRESSAN et al., 2009).

Estudos demonstram que os teores de ácido ascórbico e antocianinas, de diferentes polpas de camu-camu liofilizadas são preservados de forma bastante eficiente (MORAES-DE-SOUZA, 2011).

O cromo (Cr) é um mineral-traço essencial. A importância do cromo no organismo está relacionada ao controle da glicemia e lipídeos. A participação do cromo no metabolismo resume-se ao aumento da sensibilidade à insulina. O cromo também inibe a enzima-chave da síntese de colesterol, melhorando o perfil lipídico de indivíduos com dislipidemias (GOMES et al., 2005).

Deve-se limitar o consumo de sal, que pode prejudicar a sensibilidade à insulina (RICCARDI e RIVELLESE, 2000). O excesso de sódio, além de elevar a pressão arterial, aumenta a calciúria. Mesmo indivíduos normotensos podem reduzir o risco de

desenvolver hipertensão arterial sistêmica consumindo menor quantidade de sal (NCEP-ATP III, 2002; RIQUE, 2002; WHO, 2003).

O consumo de álcool deve ser também desencorajado por estar associado ao aumento das concentrações plasmáticas de triglicerídeos, quando a ingestão excede 30g diárias de etanol, além de contribuir para maiores níveis pressóricos (ADA, 2004; RICCARDI, 2000; RIQUE, 2002).

Entretanto, o consumo de álcool superior a 1 dose de etanol e o tabagismo (mais de 20 cigarros por dia) diário exaurem o corpo de várias vitaminas, entre as quais destacam-se o ácido ascórbico (vitamina C), afetando dessa forma negativamente o estado nutricional das pessoas ao anular o efeito protetor dos compostos bioativos (MS, 2006).

A dieta com alimentos com baixa carga glicêmica (produto do IG de um alimento e o total de carboidratos deste alimento), associada ao elevado consumo de fibras, particularmente dos cereais integrais, é capaz de reduzir o risco de desenvolvimento de DM (WILLETT et al., 2002; SCHULZE et al., 2004). O elevado consumo de fibras, particularmente as fibras solúveis, teve efeitos benéficos no metabolismo da glicose e dos lipídios, assim como, na prevenção da HAS (ALONSO et al., 2006; STEEMBURGO et al., 2007).

A atividade física desempenha papel importante na prevenção das enfermidades crônicas não transmissíveis e diminui o risco de desenvolvimento de sobrepeso e de obesidade, atuando na regulação do balanço energético e preservando ou mantendo a massa magra em detrimento da massa gorda, também estão associados ao maior risco de morbidade e mortalidade precoce (BARRETO et al., 2005; BRASIL, 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o impacto do consumo do camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) nos indivíduos adultos de ambos os sexos portadores da Síndrome Metabólica (SM).

3.2 Específicos

Efetuar a caracterização físico-química do fruto camu-camu;

Avaliar o estado nutricional nos participantes;

Suplementar com cápsulas de vitamina C do camu-camu liofilizado, acima das recomendações diárias (RDA);

Analisar os indicadores de consumo, estilo de vida, antropométricos e bioquímicos entre os grupos participantes;

Comparar o impacto do consumo do fruto entre os grupos controle e experimental.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Este estudo foi realizado através da pesquisa duplo-cego, experimental, de cunho documental, descritiva e analítica.

4.2 Local e população estudada

A população de estudo foi constituída de adultos de ambos os sexos, na faixa etária entre 20 a 59 anos de idade, residentes na zona urbana do município de Boa Vista-RR, e usuárias dos serviços de saúde pública municipal.

4.3 Cadastramento da população.

Inicialmente, foi realizado um levantamento cadastral por meio de prontuários retrospectivo no período de (2010 a 2013), com síndrome metabólica, atendidos nos serviços ambulatoriais de nutrição, municipal, por livre e espontânea demanda, nos seguintes locais: Centro de Saúde Sílvio Botelho e no Centro de Saúde São Pedro, para conhecer a prevalência da obesidade no atendimento nutricional.

Nos dois Centros de Saúde municipal, foram identificados 536 indivíduos, com predomínio nas mulheres (79,1%).

4.4 Cálculo dos participantes do estudo.

O cálculo foi estimado conforme as fórmulas 1 e 2 (Costa et al., 2012), a seguir:

$$n_0 = \frac{\left(Z_{\alpha/2}\right)^2}{(e)^2} \times p \times (1 - p) \quad (1)$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (2)$$

A amostra inicial (n_0) foi estimada pela fórmula 1 em função de: intervalo de confiança de (95%) previamente fixado em ($\alpha=5\%$) que na abscissa da Distribuição Normal Padrão equivale a ($Z_{(\alpha/2)}= 1,96$); erro tolerável da amostra ($e=7,5\%$); proporção de participantes da amostra ($p=10\%$), totalizando uma amostra inicial ($n_0=62$).

O tamanho da amostra (n) foi estimada pela fórmula 2, em função da amostra inicial ($n_0=62$) e o número total de indivíduos com obesidade, nos dois grupos ($N=536$),

totalizando uma amostra de 56 participantes no mínimo. Porém, participaram 58 indivíduos devido às desistências ocasionadas durante o estudo.

4.5 Critérios do estudo.

Os critérios adotados para o estudo foram:

- Critérios de Inclusão: Obesidade a partir do IMC igual ou maior que 30 kg/m², de ambos os sexos e na faixa etária adulta.
- Critérios de Exclusão: Adultos em pós-operatório de cirurgia bariátrica, hipótese diagnóstica, ou diagnóstico de hipotireoidismo, transtornos mentais em uso de medicações psiquiátricas e neurológicas ou indivíduos em corticoterapia crônica, portadores de hepatoesplenomegalias, edemas, ascite, gestantes, lactantes por motivos diversos e a população indígena.

4.6 Protocolo experimental

Foi solicitado ao gestor municipal de Saúde (SMSA/PMBV) por meio da Carta de Anuência Institucional autorizada, para a realização do estudo na Unidade de Saúde Sílvio Botelho/SMSA/PMBV.

O projeto foi apresentado aos indivíduos pré-selecionados por meio da realização de reunião, na qual foram esclarecidos os propósitos da pesquisa e as considerações relevantes da doença (SM). Em seguida, os indivíduos foram convidados a participar do estudo, de ambos os sexos, subdivididos aleatoriamente, em dois grupos: controle e experimental.

O estudo foi submetido e aprovado no CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da UFAM, por tratar-se de uma pesquisa em seres humanos e aprovado em 03/07/2014 sob nº CAAE 32780814.7.0000.5020. Assim, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

4.7 Delineamento experimental

O acompanhamento nutricional dos grupos participantes (controle e experimental) foi realizado com incentivo à alimentação hipocalórica balanceada e atividade física regular moderada de 60 a 90 min/dia de baixo impacto (caminhada, hidroginástica, natação) conforme preconiza a WHO (2004) e desestímulo ao consumo de bebidas alcoólicas e ao tabagismo (BRASIL, 2006).

4.7.1 Grupo experimental e controle

Os participantes do grupo experimental receberam 90 cápsulas nº 0, para serem consumidas 02 cápsulas diariamente, no período de 45 (quarenta e cinco) dias, com camu-camu liofilizado contendo aproximadamente 442 mg de vitamina C em cada cápsula, enquanto que no grupo controle o conteúdo das cápsulas foi de CMC. Todos os participantes foram orientados para armazená-las em temperatura de 5° C, sem a incidência de luminosidade e consumidas em jejum (GONZAGA MOTA, 2003; MAEDA et al., 2007).

Os participantes foram monitorados antes e após o término do estudo, com avaliação antropométrica (peso), bioquímica e acompanhamento da dieta em consulta individualizada.

A Figura 5 mostra o esquema do método utilizado durante o estudo.

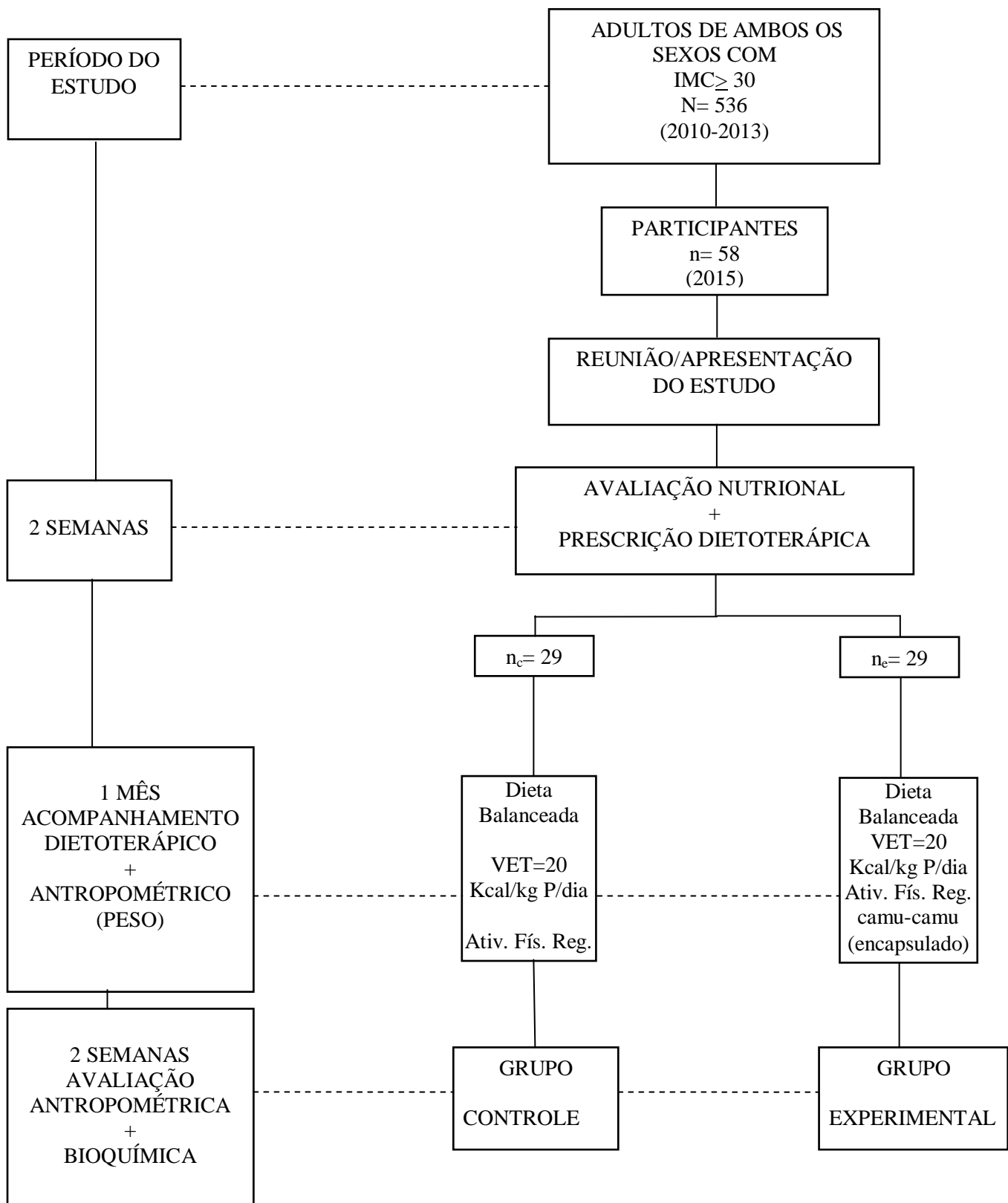


Figura 5. Esquema do Método de estudo.

4.8 Instrumento de coleta de dados.

Os participantes do estudo foram avaliados, e seus dados inseridos nas fichas: clínica nutricional (modificada) em relação a caracterização do perfil socioeconômico e ao acompanhamento nutricional (ANEXOS A e B):

4.8.1 Avaliação Nutricional

Na avaliação Nutricional conteve os seguintes parâmetros:

- a- Avaliação dietética;
- b- Avaliação antropométrica;
- c- Aferição da pressão arterial (sistólica e diastólica);
- d- Avaliação Bioquímica (Glicemia de jejum, Lipidograma, TGO, TGP, ácido úrico, creatinina, T4 livre e TSH).

4.8.1.1 Avaliação e prescrição Dietética

O consumo alimentar foi avaliado mediante o inquérito do recordatório de 24 h e o plano alimentar personalizado com as seguintes composições nutricionais:

Dieta hipocalórica com o 20 kcal por quilo de peso atual ao dia (SBC, 2005), distribuídos em: 50-60% de carboidratos (HC) com fontes de carboidratos complexos, com baixo índice glicêmico, IG <55 (SBD, 2013); 20 a 30 g de fibras ao dia, sendo 5 a 10 gramas de fibras solúveis (NCEP-ATP III, 2002 e SBC, 2005); 1,0 g de proteína por kg de peso atual ao dia ou 15% do VET; 25% do VET sob forma de gorduras, distribuídas em: ácidos graxos saturados $\leq 7\%$ do VET, com teor de colesterol de até 200 mg/dia; ácidos graxos poli-insaturados (ácidos graxos ômega-6 e ômega-3) $\leq 10\%$ do VET, presença de ácidos graxos monoinsaturados $\leq 20\%$ do VET (NCEP-ATP III, 2002 e SBC, 2005) e ausência de ácidos graxos do tipo *trans* (SBC, 2007). E com o consumo diário de sódio de 5 g por dia (12 g NaCl) para dietas normossódicas e de 2 g, o equivalente a 5 g de sal (NaCl) ao dia para dieta hipossódicas (MS, 2006).

O VET foi calculado por meio do software (programa) de nutrição – Nutrilife, versão 8, utilizando como referência a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO, 2011) da Universidade de Campinas (UNICAMP), atendendo as

recomendações de ingestão dietética (IOM, 2000; AMAYA-FARFAN et al., 2001), conforme o consumo alimentar por meio do recordatório de 24 h.

4.8.1.1.2 Avaliação Antropométrica

a- Peso

Na aferição do peso, foi utilizada uma balança mecânica tipo plataforma com capacidade máxima de 300 kg, com dois níveis de sensibilidade, respectivamente, de 100g e de 10 kg. Antes da realização da tomada de peso, a balança foi calibrada; após, o participante descalço e com a menor quantidade de roupa possível foi colocado no centro da balança em posição firme, com os braços ao longo do corpo e a leitura verificada à frente da balança (ANJOS e WAHLICH, 2011).

b- Altura

A determinação da altura foi realizada através de estadiômetro acoplado a balança antropométrica mecânica com um campo de uso de 0,80 a 2,20 m.

4.8.1.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC)

As informações obtidas por meio de avaliação antropométrica, na obtenção de dados de peso e altura, foram para determinação do índice de massa corporal (IMC).

Foi estimado o IMC a partir do peso expresso em kg e altura em m² mediante a equação proposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1985).

$IMC = P / A^2$, sendo a unidade de medida desse indicador é kg/m².

Os pontos de corte adotados foram utilizados pelo padrão de referência preconizado do National Center for Health Statistical (NCHS, 2000) e WHO (2000) a seguir:

$IMC \leq 15,9$	Desnutrição grau III
$16,0 \leq IMC \leq 16,9$	Desnutrição grau II
$17,0 \leq IMC \leq 18,49$	Desnutrição grau I
$18,5 \leq IMC \leq 24,9$	Eutrófico
$25 \leq IMC \leq 29,9$	Sobrepeso
$30 \leq IMC \leq 34,9$	Obesidade grau I
$35 \leq IMC \leq 39,9$	Obesidade grau II
$IMC \geq 40$	Obesidade grau III

4.8.1.2.2 Circunferência da Cintura (CC)

A medida da cintura foi realizada na parte mais fina, entre o rebordo costal e a crista ilíaca (Figura 6), utilizando fita métrica inelástica e inextensível (SALIM et al., 2005).

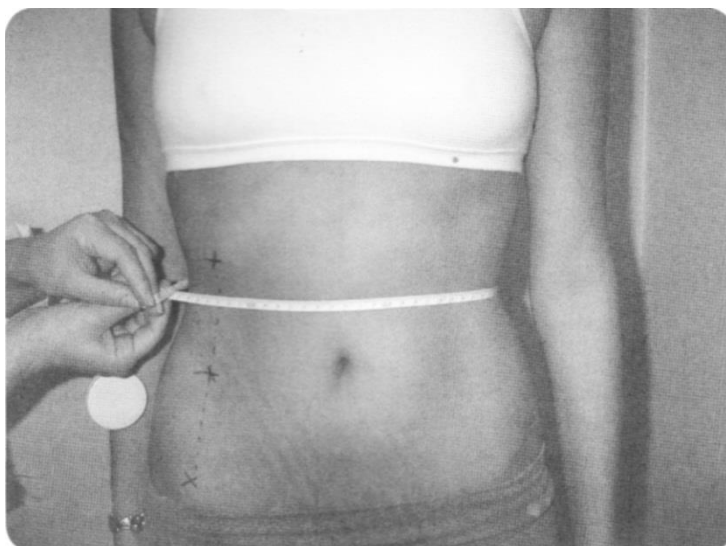


Figura 6. Medida da cintura realizada na parte mais fina, entre o rebordo costal e a crista ilíaca.

Foram adotados os pontos de corte estabelecidos pelo Third Report of the National Cholesterol Education Program's Adult Panel (NCEP-ATP III, 2002), adotados pela I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (SBC, 2005).

Homem: ≥ 102 cm

Mulher: ≥ 88 cm

4.8.1.2.3 Relação Cintura/ Quadril (RCQ)

Segundo Salim et al. (2005) as medidas antropométricas, como: IMC, CC e RCQ foram associadas a presença da aterosclerose e com risco de infarto do miocárdio (IAM).

A medida do quadril foi determinada pelo maior diâmetro ao redor das nádegas, com os seguintes pontos de corte (SALIM et al., 2005).

Homem: $\geq 0,95$

Mulher: $\geq 0,85$

4.8.2 Avaliação da pressão arterial sistêmica

A aferição da pressão arterial sistêmica foi realizada com o monitor de pressão arterial automático com braçadeira grande, seguindo as instruções do fabricante (OMRON, 2009).

4.8.3 Avaliação Bioquímica

Os usuários da UBS realizaram os exames bioquímicos no laboratório do Centro de Saúde Sílvia Botelho/PMBV de acordo com protocolo e as normas de coleta.

4.8.3.1 Coleta do sangue

O sangue foi colhido por punção venosa de veia periférica do braço, com agulha hipodérmica descartável de calibre 25 x 0,7 mm, após o jejum de 12 horas. Após a realização da punção, foi aconselhado ao indivíduo a fazer uma hemostasia compressiva no local da punção durante 3 a 5 minutos para evitar a possibilidade de um hematoma local.

4.8.3.1.1 Determinação da Hemoglobina (Hb) e do Hematócrito (Ht)

Foram realizados por meio do aparelho automatizado, marca Bioclin BC 3.000, segundo as instruções do fabricante.

Os valores de referência hematológicos adotados foram os recomendados pela OMS (1972). Entretanto, os valores foram adotados na classificação de anemias discretas (Hb 10-12 g/dL) e anemias mais graves (Hb<10 g/dL), conforme Moura et al. (2008).

HEMOGLOBINA (Hb):

Homens: 13,5 a 18,0 g/dL

Mulheres: 12,5 a 16,0 g/dL

HEMATÓCRITO (Ht)

Homens: 42 a 54 %

Mulheres: 37 a 47 %

4.8.3.1.2 Determinação da Glicemia

A determinação da glicemia foi realizada por meio do teste enzimático colorimétrico, utilizando o aparelho semi-automático espectrofotômetro e reagente enzimático glicose monoreagente do fabricante Bioclin/Quibasa.

Os valores de referência para a glicose sérica de jejum no soro em adultos de acordo com as recomendações da American Diabetes Association (ADA, 2004).

70 a 110 mg/dL

4.8.3.1.3 Determinação do perfil lipídico.

Foram realizados por teste enzimático e colorimétrico por meio de aparelho semi-automático espectrofotômetro, utilizando reagente enzimático do fabricante Bioclin/Quibasa.

Os valores adotados para o colesterol e suas frações (mg/dL) em adultos foram recomendados conforme a American Heart Association e o National Cholesterol Education Program (NCEP, 2002), nos seguintes intervalos:

a- Colesterol Total:	< 200	Recomendado
	200-239	Limítrofe
	≥ 240	Alto

b- Colesterol do HDL-c (lipoproteína de alta densidade)

Homens e Mulheres: 40 a 60

c- Colesterol LDL-c (lipoproteína de baixa densidade)

<100	Ótimo
100-129	Aceitável
130-159	Limítrofe alto
160-189	Alto
≥190	Muito alto

d- Triglicerídeos (TG)

Os valores de referências adotados em mg/dL para os adultos, seguem as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2007).

TG ≥ 150

4.8.3.1.4 Determinação da creatinina

A determinação da creatinina foi realizada por meio de teste cinético colorimétrico, utilizando o aparelho semi-automático espectrofotômetro, utilizando reagente creatinina cinética. Os valores de referência adotados foram (MOURA et al., 2008):

Homens: 0,6 a 1,2 mg/dL

Mulheres: 0,5 a 1 mg/dL

4.8.3.1.5 Determinação do ácido úrico

O método para a determinação foi realizado por meio de teste enzimático colorimétrico, utilizando o aparelho semi-automático espectrofotômetro e reagente

enzimático do fabricante Bioclin/ Quibasa. Os valores do ácido úrico foram adotados de acordo com Moura et al. (2008):

Homens: 2,5 a 7 mg/dL

Mulheres: 1,5 a 6 mg/dL

4.8.3.1.6 Determinação da Transaminase Glutâmica Oxalacética (TGO) e da Transaminase Glutâmica Pirúvica (TGP).

Foi realizado por meio de teste cinético UV, utilizando o aparelho semi-automático espectrofotômetro e reagente enzimático do fabricante Bioclin/Quibasa.

Os valores adotados de referência seguem as recomendações de Moura et al. (2008):

Homens: 10 a 46 U/L

Mulheres: 8 a 39 U/L

4.8.3.1.7 Determinação de hormônios: Tireoestimulante (TSH) e Tiroxina Livre (T₄ L).

Foram determinados por meio do método quimio luminescência e encaminhados ao Laboratório Hermes Pardini, Belo Horizonte - MG. Os valores de referências adotados foram:

Adulto: 0,34 a 5,60 μ UI/mL (TSH)

Adulto: 0,54 a 1,24 ng/dL (T₄L)

4.9 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ENCAPSULAMENTO DO CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (Kunth)) Mc Vaugh.

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth)) McVaugh é classificado, segundo a taxonomia vegetal (TROPICOS, 1963) em:

- classe: Equisetopsida C. Agardh
- subclasse: MagnoliidaeNovákexTakht.
- superordem: RosanaeTakht.
- ordem: MyrtalesJuss. exBercht. & J. Presl
- família: MyrtaceaeJuss
- gênero: Myrciaria O. Berg

O camu-camu é uma fruta nativa da Amazônia, caracterizada principalmente por seu alto teor de vitamina C.

O camu-camuzeiro é um arbusto (Figuras 7 e 8), com frutos de formato globoso, de superfície lisa e brilhante, de cor vermelha escura até negra púrpura ao amadurecer. Crescendo naturalmente nas margens de rios, córregos, lagos e pântanos (MORAES-DE-SOUZA, 2011; YUYAMA, 2011). As Figuras 9 e 10 mostram o camu-camu inteiro semi-maduro, cor verde e vermelho, e maduro, na cor vermelho intenso a púrpura. E na Figura 11, observa-se o fruto partido ao meio, podendo ser visualizadas as sementes e a polpa.



Figura 7. Camu-camuzeiro

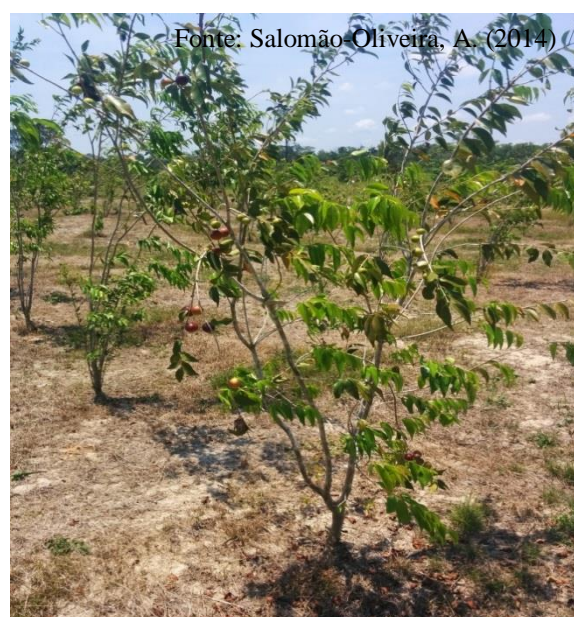


Figura 8. Camu-camuzeiro



Figura 9. Camu-camu semi-maduro e maduro
FONTE: Marinho, H. A. (2013)



Figura 10. Camu-camu maduro
FONTE: Marinho, H. A. (2013)



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 11. Camu-camu partido ao meio, visualizando suas sementes, mesocarpo (polpa) e epicarpo (casca).

4.9.1 Local da coleta

O fruto camu-camu foi coletado em solo de terra firme da Amazônia tropical a 150 km da cidade de Manaus, Brasil (03° 25' 41" S e 60° 27' 34" W) no km 8 na estrada do município de Manaquiri (Figuras 12 a 15).



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 12. Estrada de Manaquiri-AM, km 8.



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 13. Plantio de camu-camu em Terra Firme. Manaquiri-AM



Fonte: Salomão, A. O. (2014)

Figura 14. Plantio de camu-camu em Terra firme, Manaquiri-AM



Fonte: Salomão, A. O. (2014)

Figura 15. Camu-camu maduro de planta de Terra firme, Manaquiri-AM

4.9.2 Transporte

Os frutos coletados foram transportados no mesmo dia, sendo acondicionados em sacos plásticos de polietileno de cor preta, postos em caixas isotérmicas contendo bolsas de gelo, e em seguida levados ao laboratório de bioquímica da nutrição/INPA, em Manaus.

4.9.3 Seleção, Limpeza e Sanitização do fruto.

Os frutos com coloração característica de maturação foram selecionados, excluindo os verdes e os que sofreram injúrias. A seguir foram misturados, aleatoriamente, efetuando-se as seguintes etapas: pré-lavagem em água corrente para retirada da sujidade macroscópica. A sanitização baseou-se em imersão dos frutos em solução de hipocloreto de sódio a 50 ppm por 10 minutos e após esse período, lavados em água corrente potável (Cenci, 2006).

Após a etapa de sanitização, foram retiradas as sementes manualmente, acondicionando o pericarpo em sacos plásticos próprios para alimentos e, em seguida foram congelados a -18°C .

4.9.4 Análise centesimal do pericarpo do camu-camu.

As análises foram realizadas em triplicata, e os resultados expressos de cada método empregado seguiram as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e a Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1996).

A umidade foi realizada com os frutos frescos, cortados na metade com faca de aço inoxidável, retirando as sementes e preservando a polpa e a casca. Em seguida, foram maceradas as amostras, formando uma massa composta, e acondicionadas em cápsulas de alumínio e desidratadas em estufa a 105°C , seguindo de pesagens, até atingir peso constante.

As proteínas foram determinadas por meio do processo de digestão Kjeldahl e utilizando o fator empírico 6,25 para transformar o número de g de nitrogênio encontrado em número de g de protídeos. O digestor utilizado foi o Tecnal TE-007 MP, 220 V.

A extração de lipídeo foi realizada a quente, utilizando o hexano como solvente por meio do extrator Soxhlet, Marconi com voltagem 220 V.

E as cinzas foram determinadas incinerando as amostras em mufla, Edgcon 1 P, 220 V a 550° C.

4.9.4.1 Determinação de Fibra Bruta.

As amostras foram dessecadas e desengorduradas, sendo realizadas os processos de digestões, em meio ácido (H₂SO₄ a 1,25%), seguido por digestão em meio alcalino (NaOH a 1,25%) no determinador de fibra TE-146 / 8-50 TECNAL, de acordo com o método indicado pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.9.4.2 Cálculo estimado de Energia.

O teor de carboidratos foi estimado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteína, lipídeos totais e cinzas.

O valor calórico da amostra (polpa e casca) do fruto foi estimado a partir dos dados da composição centesimal, utilizando-se dos seguintes fatores de conversão de Atwater: 9 kcal por grama de lipídios, 4 kcal por grama de proteínas, 4 kcal por grama de carboidratos (TBCA-USP, 2014).

4.9.5 Liofilização e encapsulamento do fruto

Utilizou-se o liofilizador de bancada com 03 bandejas em inox, modelo: Plus ES-53, marca: SP Scientific, 208/230 V, 10 Amps, 60 Hz, com pressão inicial de 100 mTorr (Figura 16).

A liofilização é um processo de secagem constituído em três etapas: congelamento, secagem primária e secagem secundária. O processo ocorreu por meio da desidratação do fruto congelado a - 50° C por sublimação seguida pela dessorção, utilizando-se baixas temperaturas de secagem a pressões reduzidas (TATTINI et al., 2006). As Figuras 17 e 18 mostram o camu-camu congelado a -18° C, antes da liofilização, e o fruto após a liofilização, respectivamente.



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 16. Liofilizador de bancada



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 17. Camu-camu congelado a -18°C



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 18. Camu-camu liofilizado

4.9.5.1 Encapsulamento

O encapsulamento foi realizado no laboratório de Tecnologia Farmacêutica Analítica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas/FCF/UFAM.

O camu-camu liofilizado foi submetido ao processador Osterizer Blender, 110 volts, com duas velocidades (I e II). Em seguida foi misturado com a celulose microcristalina (CMC) a 20%, no homogeneizador em V, SI-147, Solab, por 20 minutos a 22 rpm e após, foi tamisado em aço inoxidável nº 20, utilizando uma espátula de

polipropileno para auxiliar na obtenção de pequenas partículas do fruto para o encapsulamento manual (Figuras 19 a 27).

A metodologia utilizada foi por meio do método da cápsula (SANTOS E PESSIM, 2007).



Figura 19. Processamento do camu-camu processado



Figura 20. Pesagem do camu-camu

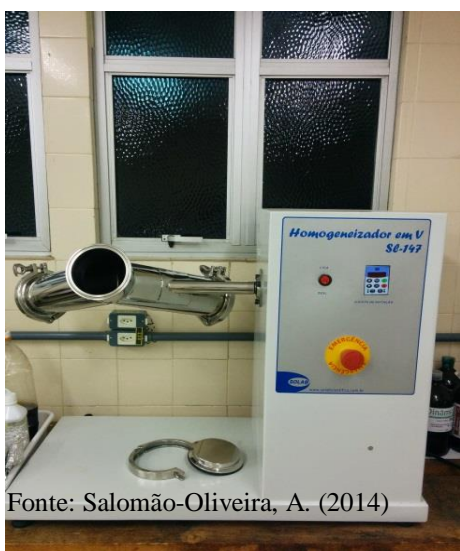
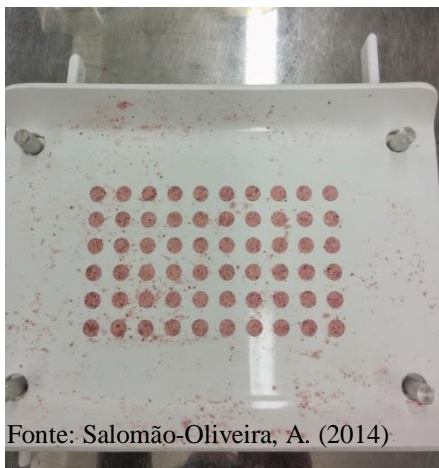


Figura 21. Equipamento utilizado para a homogeneização do camu-camu liofilizado

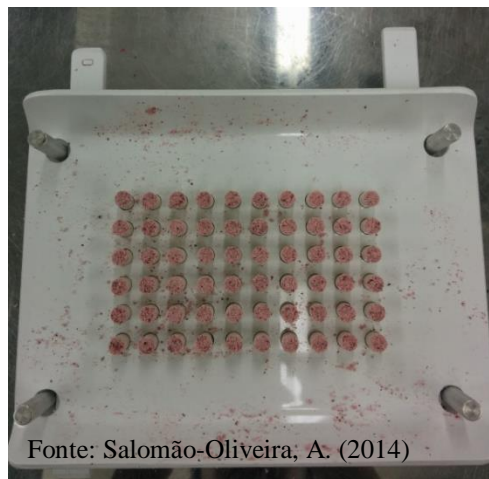


Figura 22. Homogeneização do fruto com a CMC.



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 23. Encapsulamento do camu-camu em cápsula nº 0



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 24. Encapsulamento do camu-camu em cápsula nº 0



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 25. Encapsulamento do camu-camu (cápsula nº 0).



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 26. Camu-camu encapsulado.



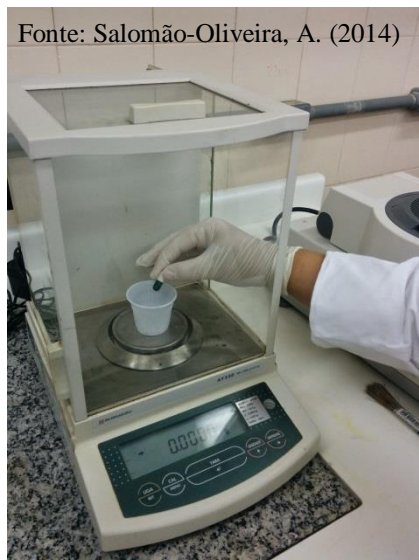
Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 27. Acondicionamento da cápsula nº 0 com camu-camu liofilizado

4.9.5.1.1 Controle de qualidade

Conforme a RDC nº 67, de 08 de outubro de 2007/ANVISA, preconiza as análises de teor e uniformidade de conteúdo do princípio ativo.

A determinação do peso das cápsulas manipuladas foi realizada pesando individualmente, na balança de precisão, previamente nivelada e tarada, 20 unidades de cápsulas íntegras para a determinação o peso médio, em gramas, das cápsulas nº 0 (Figuras 28) (DUTRA, 2012).



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 28. Pesagem da cápsula nº 0 com camu-camu.

4.9.5.1.2 Determinação do coeficiente de variação.

O coeficiente de variação encontrado foi obtido por meio do peso (g) das cápsulas nº 0 contendo o camu-camu liofilizado com a CMC, conforme a fórmula a seguir:

$$CV\% = \frac{S}{X} \times 100$$

Sendo: S= desvio padrão

4.9.6 Análise do teor de ácido ascórbico

A determinação do teor de ácido ascórbico (AA) das amostras liofilizadas encapsuladas foi realizada por meio do método de análise de quantificação CLAE – Cromatografia líquida de alta eficiência, no qual baseia-se na extração de AA do fruto liofilizado (100 mg) utilizando 10 mL de solução extratora composta por ácido acético 8% (v/v), 1mM EDTA, 0,3N H₂SO₄, ácido *m*-fosfórico (MPA) 3% (v/v) em triplicata, em banho de gelo, conforme os procedimentos descritos por Ramos (2013), nos seguintes tempos: atual e após 3 meses a temperatura de 5° C.

Utilizou-se o equipamento Cromatógrafo da Thermo® com injetor automático e bomba quaternária; com detector de arranjo de diodos (HPLC-DAD), computador equipado com software XCalibur® para aquisição dos dados espectrométricos.

4.10 Análise microbiológica

Foi realizada a análise microbiológica no material das cápsulas, atendendo as recomendações da American Public Health Association (APHA) (SVEUM et al., 1992) e assim como as legislações vigentes (Brasil, 2001 e ICMSF 2006).

4.11 Análise Estatística.

Os dados dos grupos (controle e experimental) foram organizados pelo Excel, por meio do teste t de Student. Na caracterização dos frutos as análises foram realizadas segundo delineamento inteiramente causalizado (DIC), com três repetições. Os resultados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) pelo teste F e teste de comparação de médias por meio do teste t de Student, ambos ao nível de probabilidade de 5%, analisados pelo programa estatístico Minitab, versão 14.

E as análises das cápsulas foram por meio da estatística descritiva com medidas de posição (média, mínimo e máximo) e medidas de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão e coeficiente de variação), conforme Costa et al. (2012).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização físico-química do camu-camu

Na caracterização física o peso médio do camu-camu foi de $9,63 \pm 3,00$ g, altura $2,50 \pm 0,27$ mm e $2,70 \pm 0,27$ mm de diâmetro (Figura 29). Houve diferença significativa em relação entre o peso, altura e diâmetro ($p < 0,05$). Quanto ao rendimento médio do pericarpo do fruto formado pelo conjunto (polpa e casca) foi de $7,43 \pm 1,76$ g, correspondendo a 76,8%. Valores encontrados para o peso das sementes variaram entre 17 e 29 % do peso total do camu-camu, assim o pericarpo estaria entre 71 e 83%. Portanto, a análise deste estudo está de acordo com os valores da literatura (ANDRADE et al., 1995; VASQUEZ CAICEDO, 2005; MORAES-DE-SOUZA, 2011).



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 29. Frutos de camu-camu em diferentes tamanhos

Na tabela 16 verifica-se que peso dos frutos variou de 3,16 a 18,65 g. A provável explicação do peso máximo deve-se pelo período de chuvas da coleta em relação aos demais períodos conforme os meses: agosto e setembro.

Tabela 1. Análise física do fruto camu-camu.

Peso (g)				
Lotes*	\bar{X}	DP	Mín	Max
1	11,60	$\pm 0,58$	5,06	18,65
2	9,74	$\pm 0,31$	6,16	13,32
3	7,53	$\pm 0,44$	3,16	16,70

* Período de coleta lote 1- junho; lote 2- agosto e lote 3- setembro

5.1.1 Análise centesimal do fruto

A análise centesimal do fruto camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) está demonstrada na Tabela 17. É de fundamental importância conhecer a composição da matéria-prima na aplicação de diferentes processos tecnológicos, assim como de interferir no aspecto de qualidade geral, além de influenciar nos atributos sensoriais e na estabilidade do produto final. A composição nutricional do pericarpo do camu-camu merece destaque o alto teor de umidade (91,24%), colocando-o no grupo de frutos de elevado teor de água, como acerola, laranja e pitanga (89,09%, 88,0% e 89,0%), respectivamente. Os teores de proteína total (0,46%) e lipídios (0,57%) considerados baixos quando comparado com leguminosas, cereais, entretanto, apresentou teor lipídico superior ao da acerola (0,20%). Alguns estudos não quantificaram o teor de lipídio do fruto provavelmente devido ao baixo percentual (MORAES-DE-SOUZA, 2011).

O teor estimado de carboidrato do pericarpo do camu-camu foi de 7,49%, aproximado ao da acerola (7,35%), indicando que o fruto não apresente fonte elevada desse nutriente, ao considerar que na dieta balanceada os teores de carboidratos devem estar na faixa de 50-60% diariamente (IOM, 2000). Os resultados apresentados (Tabela 2) foram compatíveis com os valores reportados por Maeda et al. (2006), Moraes-de-Souza (2011) e Gonçalves (2012).

Tabela 2. Composição centesimal do pericarpo do camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) de terra firme, expressas em g.100⁻¹.

Composição (%)	Valores Média e DP
Umidade a 105 °C	91,24±0,02
Proteínas	0,46±0,01
Lipídeos	0,57±0,01
Carboidratos Totais*	7,49±0,04
Cinzas	0,23±0,03
Fibras (g)	2,46±0,29
Valor Energético Total (kcal)	36,97

Valores expressos em g.100⁻¹ do pericarpo, com seus respectivos desvios padrões, com determinações em triplicata.

*Cálculo por diferença.

Quanto ao teor de cinzas encontrado nesta análise foi de 0,23%, aproximado aos estudos anteriores em 0,3% (MORAES-DE-SOUZA, 2011) e 0,25% (GONÇALVES, 2012).

De acordo com a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, da Secretaria de Vigilância Sanitária-SVS/MS, a qual preconiza que um alimento sólido para ter fonte de fibra adequada, necessita conter no mínimo 3% em sua composição. E neste estudo foi verificado que o camu-camu apresentou teor de fibras em 2,46%, estando em conformidade com os estudos anteriores (Gonçalves 2012).

Segundo os autores Maeda et al. (2006) e Moraes-de-Souza (2011) em seus estudos não informaram e não quantificaram, os teores de fibras do camu-camu, possivelmente por não ser um alimento com boa fonte segundo a legislação vigente.

Verificou-se que o valor energético do fruto (36,97 kcal) foi aproximado ao encontrado por Gonçalves (2012) ao determinar a composição nutricional da polpa (34,54 kcal).

5.2 Análise microbiológica

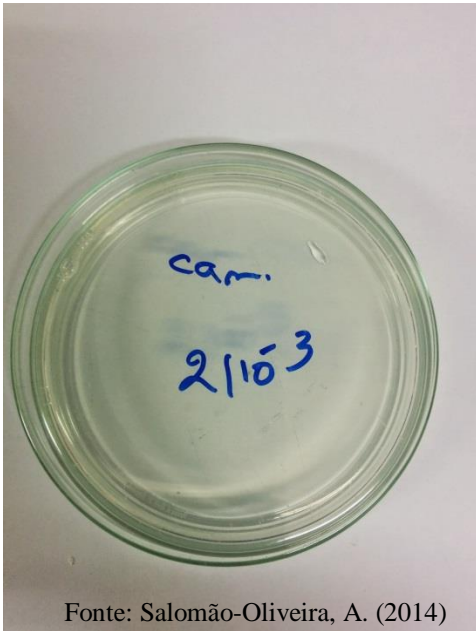
As análises microbiológicas apresentaram resultados aceitáveis dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA para coliformes totais, bolores e leveduras, segundo as recomendações da American Public Health Association (APHA) e demais legislações vigentes. A Tabela 3 estabelece os resultados encontrados da contagem microbiológica demonstrando que o sanitizante utilizado foi efetivo na eliminação de microrganismos patogênicos e deteriorantes, assim como em todas as etapas de processamento (despolpamento, congelamento e encapsulamento), houve segurança higiênica-sanitária (Figuras 30 a 32).

Tabela 3. Contagem microbiológica em camu-camu higienizado com hipoclorito de sódio a 5% por 10’.

	Hipoclorito de sódio a 5% por 10’		
	Coliformes totais	Coliformes fecais	Fungo
Temperatura (° C)	37	45	35
Tempo de ação	24-48 h	24-48 h	5 dias
NMP/g*	0,0	0,0	-
UFC/g**	-	-	<10

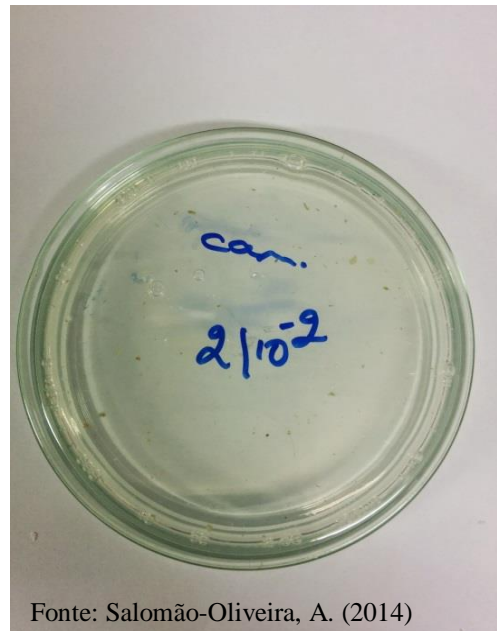
* NMP- Número Mais Provável

** UFC – Unidade Formadora de Colônia



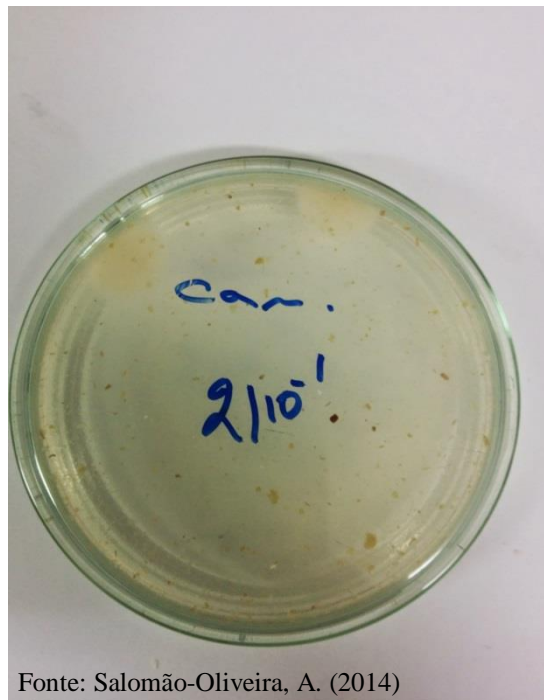
Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 30. Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-3} .



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 31. Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-2} .



Fonte: Salomão-Oliveira, A. (2014)

Figura 32. Isolamento da alíquota de 1 ml em meio de cultura agar dextrose batata para fungo na concentração de 10^{-1} .

5.3 Controle de qualidade (CV%)

O volume médio das cápsulas foi de 0,100 mg e contendo o camu-camu liofilizado apresentaram volume menor que 0,300. Os lotes produzidos foram considerados aprovados com relação ao Coeficiente de variação, uma vez que a legislação preconiza que os valores calculados não sejam superiores a 4% (BRASIL, 2010).

A adição da celulose microcristalina (CMC) no encapsulamento demonstrou ser um excipiente multifuncional, destacando-se para as seguintes funções: homogeneizador, estabilizador, adsorvente de água, agente não adesivo e melhorador do fluxo.

5.4 Determinação do ácido ascórbico nas cápsulas de camu-camu.

O camu-camu liofilizado, ao ser analisada sob as mesmas condições cromatográficas que as do padrão de AA apresentou um pico cromatográfico com o mesmo tempo de retenção do padrão de AA ($4,41 \pm 0,02$ minutos). A curva analítica apresentada na Figura 33 foi obtida a partir das médias das áreas dos picos cromatográficos do padrão de AA em seis diferentes concentrações.

O coeficiente de correlação linear (r^2) para a curva de calibração obtida foi 0,9960 (Figura 34). O método mostra boa linearidade na faixa de concentração testada (1-100 $\mu\text{g/mL}$). A partir da interpolação do valor médio de área para o sinal de AA obtidos nos frutos de *Myrciaria*, empregando-se o cálculo da Equação da Reta obtida na curva analítica de padrão de AA, que permitiu determinar o teor de AA do fruto para o tempo zero (T_0) e o tempo três (T_3), correspondendo a análise realizada no momento do encapsulamento (T_0) e 3 meses após (T_3) (Figura 35).

Os resultados das análises dos teores de AAs determinados nos respectivos tempos estão descritos na Tabela 4.

Durante o estudo foram realizadas duas análises de vitamina C nos frutos de camu-camu liofilizados. No início do estudo ($t=0$) a concentração da vitamina C foi de $3,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ e no terceiro mês ($t=3$) foi de $2,60 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

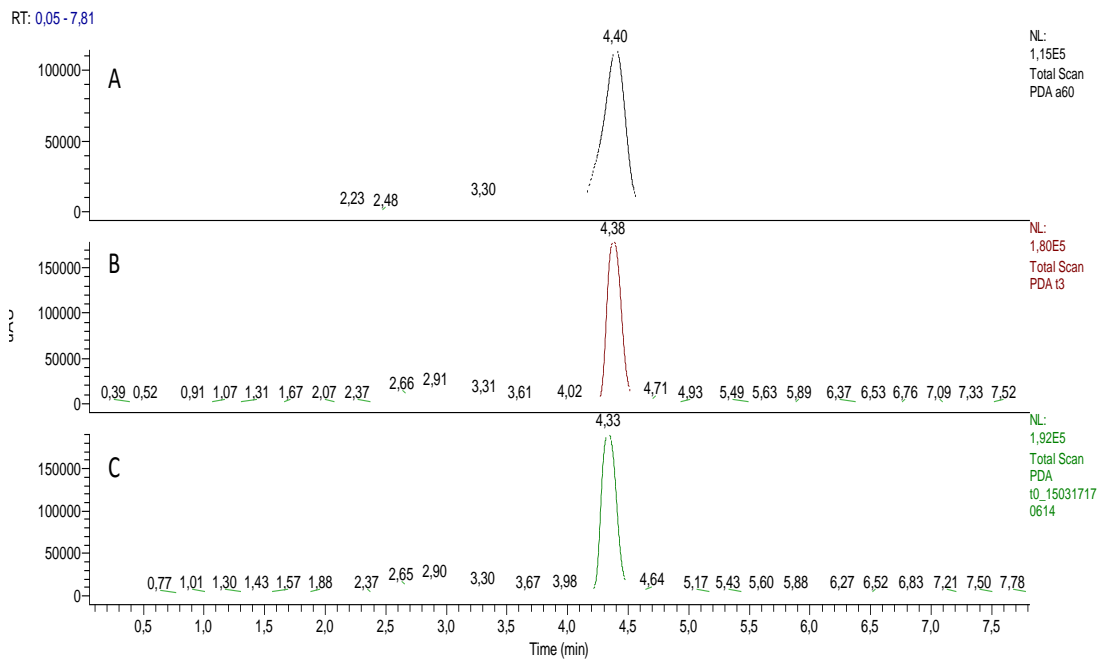


Figura 33. Cromatogramas obtidos por HPLC-DAD: A) padrão de AA; B) teor de AA em fruto de camu-camu após 90 dias (tempo 3); C) teor de AA em fruto de camu-camu no tempo zero.

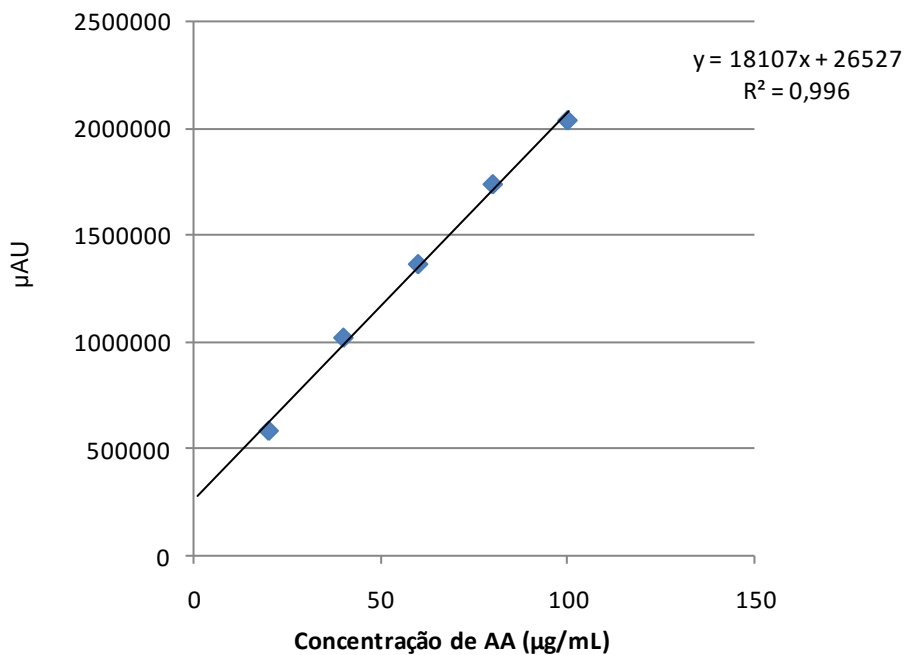


Figura 34. Curva de calibração obtida a partir das análises do padrão de AA em seis diferentes concentrações empregando-se HPLC-DAD.

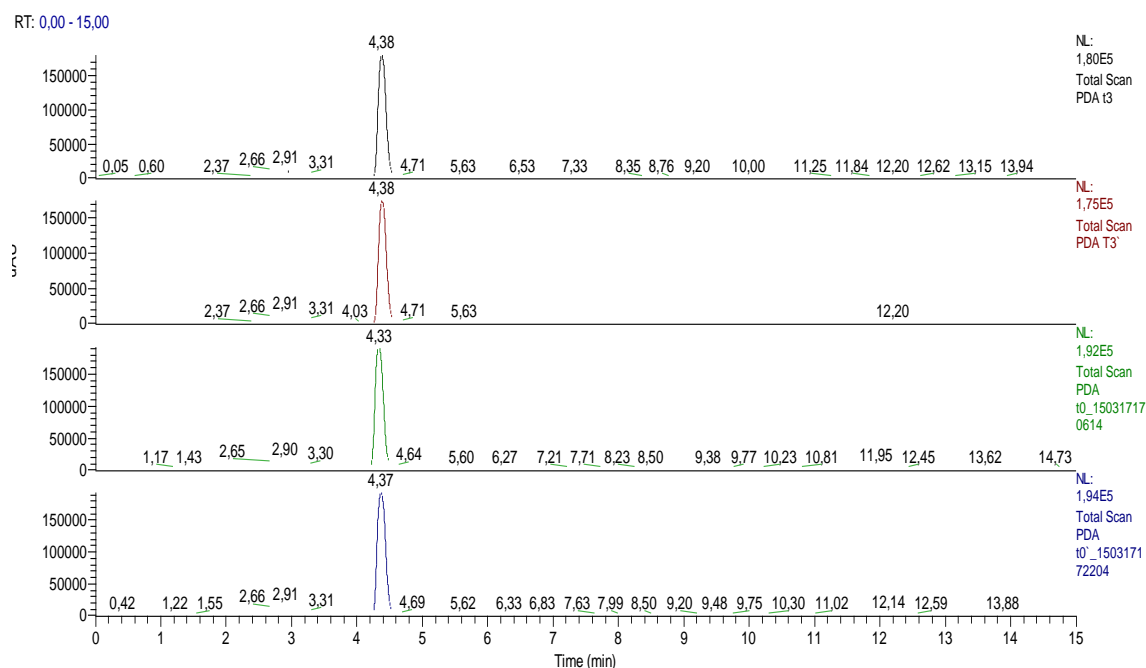


Figura 35. Cromatogramas obtidos por HPLC-DAD das amostras em duplicata do teor de AA em fruto de camu-camu após 90 dias (tempo 3) e das duplicatas da análise do teor de AA em fruto de camu-camu no tempo zero.

Tabela 4. Teores de ácido ascórbico ($\text{g}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) de camu-camu liofilizado armazenados a 5°C durante 3 meses determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

Tempo de armazenamento (meses)	AA
0	$3,04\pm 0,04$
3	$2,60\pm 0,3$

A ingestão diária recomendada de vitamina C para adultos foi estimada em 75 mg para as mulheres e 90 mg para os homens (IOM, 2000).

A família Myrtaceae, com grande variabilidade de gêneros que fornecem frutos exóticos os quais são fontes de alimentos ricos em substâncias capazes de proporcionar uma alimentação saudável, como o camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) McVaugh) em destaque, desperta interesse por este fruto em função do seu notável conteúdo de vitamina C em relação aos outros frutos amazônicos e exógenos a esse bioma, como a acerola (*Malpighia emarginata*, Malpighiaceae) com um teor de vitamina C de 1.357 ± 10 mg por 100 g de fruto fresco (AZEVEDO-MELEIRO, 2004; ZANATTA et al., 2005; MAEDA et al. 2006; SILVA et al., 2006a, 2006b, 2006c; RUFINO et al., 2010; VILLANUEVA-TIBURCIO et al., 2010; CHIRINOS et al., 2010).

5.5 Perfil inicial dos participantes

A obesidade é uma doença crônica de causa multifatorial que leva ao excesso de gordura corporal, fatores estes que favorecem o balanço energético positivo, constituindo risco para a saúde (ABESO, 2014). Neste estudo foi avaliado o efeito do camu-camu nos participantes com SM conforme os resultados a seguir.

A Tabela 5 mostra que o perfil dos participantes dos grupos (controle e experimental), é homogêneo, ou seja, não existem diferenças significativas entre si, tanto na idade ($p \geq 0,05$) quanto no peso ($p \geq 0,05$). A idade variou de 20 a 59 anos, sendo a média de 37 anos no grupo controle e de 41 anos no grupo experimental. O peso variou de 65,5 a 186 kg, sendo a média de 93 kg no grupo controle e de 103 kg no grupo experimental.

Tabela 5. Perfil inicial dos participantes dos grupos (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Avaliação	Idade (anos)		$p=0,076$	Peso (kg)		$p= 0,116$
	Controle	Experimental		Controle	Experimental	
Média	37	41		93,0	103,0	
Mínimo	20	23		68,0	65,5	
Máximo	54	59		138,0	186,0	
Amplitude	34	37		70,0	120,5	
Desvio Padrão	9,28	8,6		17,2	30,3	
Limite Inferior	34	38		86,4	91,7	
Limite Superior	41	45		99,5	114,8	
N	29	29		29	29	

($p \geq 0,05$)

Na avaliação do estilo de vida dos indivíduos obesos integrantes dos grupos do estudo (Tabela 6), também não apresentaram diferenças significativa entre si para cada variável ($p \geq 0,05$).

Enquanto que na avaliação antropométrica (Tabela 7), apresentaram diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$) em relação ao IMC. Entretanto, não apresentaram diferença significativa entre si ($p \geq 0,05$) na circunferência da cintura (CC) devido todos os participantes estarem obesos ($IMC \geq 30$).

Por outro lado, na avaliação da pressão arterial e bioquímica (Tabela 8) os grupos também não apresentaram diferenças significativas entre si ($p > 0,05$).

Tabela 6. Estilo de vida dos grupos participantes (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	Controle	Experimental	
Sexo			p=0,797
Feminino	16 (55,2%)	15 (51,7%)	
Masculino	13 (44,8%)	14 (48,3%)	
Fumo			p=0,561
Sim	2 (6,9%)	1 (3,5%)	
Não	27 (93,1%)	28 (96,5%)	
Álcool			p=0,318
Sim	1 (8%)	7 (24,2%)	
Não	21 (72,4%)	19 (65,5%)	
Esporádico	7 (19,6%)	3 (10,3%)	
Refrigerante			p=0,460
Sim	17 (58,6%)	19 (65,5%)	
Não	11 (38,0%)	10 (34,5%)	
Esporádico	1 (3,4%)	0 (0,0%)	
Atividade física			p=0,662
Frequente	8 (27,6%)	9 (31,0%)	
Irregular	7 (24,1%)	2 (6,9%)	
Sedentarismo	14 (48,3%)	18 (62,1%)	

(p≥0,05)

Tabela 7. Avaliação Antropométrica dos grupos participantes (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	Controle	Experimental	
IMC (kg/m ²)			p=0,010
Obesidade I	19 (65,5%)	11 (38,0%)	
Obesidade II	9 (31,0%)	11 (38,0%)	
Obesidade III	1 (3,5%)	7 (24,0%)	
Circunferência da cintura			p=1,000
Com risco	29 (100%)	29 (100%)	

Com risco: Feminino ≥ 88 cm e masculino ≥ 102 cm.

Valor da probabilidade: significativo (p<0,05) e (p≥0,05) não significativo

Tabela 8. Avaliação da pressão arterial e bioquímica entre os grupos (controle e experimental) do Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	Controle	Experimental	
PA (mmHg)			p=0,911
< 12x8	12 (41,4%)	16 (55,2%)	
De 12x8	7 (24,1 %)	4 (13,8%)	
De 12x9 a 13x9	7 (24,1 %)	2 (6,9%)	
> 14x9	3 (10,3%)	7 (24,1%)	
Colesterol Total (mg/dL)			p=0,640
Normal<200	23 (79,3%)	22 (75,9%)	
Limite 200-239	5 (17,2%)	5 (17,2%)	
Alto≥ 240	1 (3,5 %)	2 (6,9%)	
TG (mg/dL)			p=1,000
Normal ≤ 150	14 (48,3%)	14 (48,3%)	
Alto >150	15(51,7%)	15 (51,7%)	
HDL-c (mg/dL)			p=1,000
Normal 40 a 60	18 (62,1%)	18 (62,1%)	
Baixo <40	11 (37,9%)	11 (37,9%)	
LDL-c (mg/dL)			p=0,379
Ótimo <100	18 (62,1%)	18 (62,1%)	
Aceitável 100 a 129	7 (24,1%)	6 (20,7%)	
Limite Alto 130 a 159	1 (3,5%)	4 (13,8%)	
Alto 160 a 189	3 (10,3%)	1 (3,4 %)	
Glicose (mg/dL)			p=0,693
Normal 70 a 110	26 (89,7%)	25 (86,2%)	
Alto > 110	3 (10,3%)	4 (13,8%)	

(p≥0,05)

5.6 Avaliação Nutricional do grupo experimental.

O grupo experimental (GE) foi avaliado antes e depois do estudo, não apresentando diferença significativa ($p \geq 0,05$) em relação à perda de peso ponderal, porém houve uma pequena perda de peso (Tabela 9). Contudo, em relação à atividade física, houve melhora nos hábitos aumentando o número de participantes em praticar e diminuindo a quantidade de indivíduos sedentários de 69,2% para 30,8% após o estudo, existindo portanto, diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao início do estudo (Tabela 10).

Tabela 9. Avaliação do peso do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Avaliação	Peso (kg)		p=0,681
	Antes	Depois	
Média	103,0	100,0	
Mínimo	65,5	64,1	
Máximo	186,0	182,5	
Amplitude	120,5	118,4	
Desvio Padrão	30,3	30,0	
Limite Inferior	91,7	88,6	
Limite Superior	114,8	111,4	
n	29	29	

($p \geq 0,05$)

Tabela 10. Avaliação da atividade física do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variável	Antes	Depois	p=0,013
Atividade física			
Frequente	9 (31%)	12 (41,4%)	
Irregular	2 (7 %)	9 (31%)	
Sedentarismo	18 (62%)	8 (27,6%)	
n	29	29	

($p < 0,05$)

Na avaliação antropométrica (Tabela 11) não houve diferença significativa no IMC em relação ao início e no final do estudo no grupo experimental ($p \geq 0,05$), porém observou-se que houve uma diminuição de pessoas classificadas como obesas tornando-se sobrepeso em 10,3% (IMC <30). Na avaliação da circunferência abdominal houve diferença significativa ($p < 0,05$) no final do estudo, sugerindo que a prática de atividade física proporcionou na diminuição conforme a Tabela 10.

Tabela 11. Avaliação Antropométrica do grupo experimental (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	Antes	Depois	p=0,337
IMC (kg/m²)			
Sobrepeso	0 (0,0%)	3 (10,3%)	
Obesidade I	11 (38,0%)	11 (38,0%)	
Obesidade II	11 (38,0%)	10 (34,5%)	
Obesidade III	7 (24,0%)	5 (17,2%)	
Circunferência abdominal			p=0,038
Sem risco	0 (0,00%)	3 (10,3%)	
Com risco	29 (100%)	26 (89,7%)	

Sem risco: Feminino < 0,88 cm e masculino < 102 cm

Com risco: Feminino $\geq 0,88$ cm e masculino ≥ 102 cm

Valor da probabilidade: significativo ($p < 0,05$) e ($p \geq 0,05$) não significativo.

Na avaliação da pressão arterial e bioquímica para os níveis de triglicerídeos (TG) e para a fração HDL-c, houve diferença significativa entre si, no início e no final do estudo ($p < 0,05$) nos participantes do grupo experimental (Tabelas 12 e 13). Quanto aos níveis de colesterol total, LDL-c e glicose, não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre si nos participantes (Tabela 13).

Tabela 12. Avaliação da pressão arterial (mmHg) do GE (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variável	Antes	Depois	
PA			$p=0,012$
< 12x8	16 (55,2%)	15 (51,7%)	
12x8	4 (13,8%)	6 (20,7%)	
12x9 a 13x9	2 (6,9%)	8 (27,6%)	
> 14x9	7 (24,1%)	0 (0,0%)	

($p < 0,05$)

Ao analisarmos as correlações estatísticas entre colesterol total e TG, colesterol total e LDL-c, à medida que o colesterol total diminui, TG e LDL-c também diminuem, assim também, em relação ao TG com a LDL-c, ao observarmos à medida que TG diminui, a LDL-c diminui ($p < 0,05$) (Tabela 14).

Na mesma tabela, observamos que o peso possui relação estatística com a CC ($p < 0,05$), ou seja, a perda de peso ponderal também proporciona a diminuição da circunferência abdominal.

A Tabela 14 também demonstra a correlação estatística entre o HDL-c e os TG ($p < 0,05$), confirmando os resultados apresentados, ao analisarmos o aumento dos níveis HDL-c e a diminuição dos TG nos participantes do estudo que consumiram as cápsulas com o camu-camu.

Tabela 13. Avaliação bioquímica (mg/dL) do GE (antes e depois) do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Avaliação	GE		
Colesterol Total	Antes	Depois	p=0,165
Média	183	170	
Mínimo	101	98	
Máximo	271	263	
Amplitude	170	165	
Desvio padrão	39,03	32,38	
Limite inferior	168	157	
Limite superior	198	182	
Triglicerídeos	Antes	Depois	p=0,011
Média	209	133	
Mínimo	64	50	
Máximo	624	320	
Amplitude	560	270	
Desvio padrão	137,08	71,64	
Limite inferior	156	105	
Limite superior	261	160	
HDL-c	Antes	Depois	p=0,001
Média	42	53	
Mínimo	28	31	
Máximo	66	92	
Amplitude	38	61	
Desvio padrão	9,23	12,85	
Limite inferior	39	48	
Limite superior	46	57	
LDL-c	Antes	Depois	p=0,269
Média	119	101	
Mínimo	53	44	
Máximo	480	290	
Amplitude	427	246	
Desvio padrão	75,59	44,73	
Limite inferior	90	84	
Limite superior	148	118	
Glicose	Antes	Depois	p=0,082
Média	105	88	
Mínimo	71	75	
Máximo	289	136	
Amplitude	218	61	
Desvio padrão	48,60	11,97	
Limite inferior	86	84	
Limite superior	123	93	
n	29	29	

Valor da probabilidade: significativo ($p < 0,05$) e ($p \geq 0,05$) não significativo.

Tabela 14. Correlações estatísticas (r) entre os parâmetros bioquímicos (mg/dL) e antropométricos do GE (depois) do estudo.

Correlações	Col Total	TG	CC (cm)
Triglicerídeos	0,413 0,001*		
HDL-c	-0,024 <i>0,860</i>	-0,283 0,031	
LDL-c	0,565 0,001	0,573 0,001	
Peso (kg)	-0,280 <i>0,033</i>	-0,070 <i>0,604</i>	0,903 0,001

* Valor da probabilidade: significativo ($p < 0,05$).

A perda do peso ponderal dos participantes do grupo experimental não foi significativa ($p \geq 0,05$) no final do estudo (Tabela 9), possivelmente ocasionada pelo descumprimento da dieta hipocalórica, segundo informações colhidas (SIC) na avaliação, sendo 13,8 % não fizeram a dieta, 75,8 % relataram fugas da dieta e apenas 10,4 % seguiram as recomendações dietoterápicas (Tabela 15).

Segundo Nascimento et al. (2013) em estudos com animais (*Rattus norvegicus* var *Albinus*), com a ingestão de camu-camu, de ecossistema de terra firme, os resultados demonstraram a eficiência desse fruto na redução de peso, do perfil lipídico e glicêmico, assim como, o aumento nos níveis de HDL-c.

No entanto, este estudo observou o aumento da HDL-c. Ressalta-se que este estudo foi avaliado com apenas 45 dias de consumo de camu-camu o que provavelmente em um maior período de experimento, poderia observar uma resposta com mais segurança na avaliação de outros parâmetros antropométricos e bioquímicos complicadores da SM.

Gonçalves (2012) também realizou estudos com animais, com ratos machos jovens da linhagem Wistar. Houve redução significativa tanto do colesterol total quanto dos triglicerídios nos grupos tratados via oral com extrato de camu-camu, com 3 g/kg de peso corpóreo durante 44 dias. Os compostos bioativos presentes no fruto também foram capazes de impedir um aumento nos triglicerídios plasmáticos após 4 horas a administração oral de lipídeos. A redução dos níveis de lipídeos plasmáticos é considerada um dos principais efeitos biológico das catequinas e procianidinas, conforme estudos apontam que estes polifenóis presentes em chás e cacau e também no camu-camu, assim como o ácido elágico são capazes de inibir a atividade da enzima lipase, responsável pela degradação de gorduras no intestino, reduzindo a absorção de lipídeos e de apresentar alto potencial antioxidante (IKARASHI et al., 2011; KOBORI et al., 2011; BLADÉ et al., 2010).

Gonçalves (2012) também observou um aumento significativo nos níveis de HDL-c, fração de colesterol que circula na corrente sanguínea ligada a lipoproteínas plasmáticas de alta densidade, dos grupos tratados com extrato de camu-camu em relação ao grupo diabético. Valores elevados de HDL-c estão diretamente relacionados com a redução do risco de doenças cardiovasculares, por realizarem o transporte do colesterol em excesso da corrente sanguínea para o fígado, onde é catabolizado (NAVAB et al., 2011).

5.7 Avaliação final entre os grupos controle e experimental.

Quanto à avaliação final da dieta dos grupos controle (GC) e experimental (GE) no estudo, a maioria dos participantes não cumpriu com a dieta hipocalórica conforme prescrita (Tabela 15). O descumprimento foi ocasionado devido aos diversos fatores (SIC), tais como, ansiedade (preocupações, expectativas e frustrações), resistência para adquirir hábitos alimentares saudáveis, prazer no elevado consumo alimentar e calórico, e falta de tempo para organizar os horários, seleção e quantidades de alimentos de baixa caloria.

Oliveira e Fonte (2008) evidenciaram a influência dos aspectos psicológicos, psicossociais e ambientais em todas as esferas, sistemas e subsistemas da vida humana no desequilíbrio crônico da obesidade, ao constatar a complexidade etiológica dos estilos de vida e ter a noção que é necessário intervir em todas as esferas da vida do indivíduo para promover a adoção de estilos de vida saudáveis ou alteração de comportamentos indesejáveis.

Segundo a OMS (2013), promover e manter a saúde deve constituir uma preocupação geral, isto porque, viver com saúde e saber aproveitá-la, é sem dúvida, uma aspiração e um direito comum a todos os seres humanos.

Tabela 15. Avaliação dos grupos de estudo (controle e experimental) no cumprimento da dietoterapia no final do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Avaliação	Dieta	
	GC	GE
Sim	3 (10,4%)	3 (10,4%)
Não	5 (17,2%)	4 (13,8%)
Fuga	21 (72,4%)	22 (75,8%)
n	29	29

A perda ponderal de peso na avaliação final do estudo entre os grupos controle e experimental (Tabela 16), também não apresentou diferença significativa entre si ($p>0,05$), possivelmente ocasionada pelo descumprimento da dieta hipocalórica entre os participantes dos grupos (Tabela 15).

Tabela 16. Perda de peso dos participantes dos grupos (controle experimental) no final do estudo no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Avaliação final	Peso (kg)		p=0,145
	GC	GE	
Média	90,5	100,0	
Mínimo	66,0	64,1	
Máximo	136,6	182,5	
Amplitude	70,6	118,4	
Desvio Padrão	17,2	30,0	
Limite inferior	83,9	88,6	
Limite superior	97,1	111,4	
n	29	29	

($p>0,05$)

A atividade física e antropométrica no final do estudo não apresentaram diferenças significativas ($p\geq 0,05$) entre os grupos (controle e experimental) respectivamente nas variáveis: IMC e CC (Tabelas 17 e 18). Conforme a avaliação dos participantes do grupo experimental houve diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao início e no final do estudo, aumentando o número de participantes em praticar atividade física, diminuindo a quantidade de indivíduos sedentários (Tabela 10). Logo, como não houve diferença significativa entre os grupos avaliados (GC e GE), podemos afirmar que também houve melhora dos hábitos na avaliação final no grupo controle (Tabela 17).

Tabela 17. Avaliação da atividade física no final do estudo entre os grupos, controle e experimental, no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variável	GC	GE	p= 0,809
Atividade física			
Frequente	10 (52,6%)	12 (57,1%)	
Irregular	14 (51,8%)	9 (81,8%)	
Sedentarismo	5 (41,7%)	8 (30,8%)	
n	29	29	

($p\geq 0,05$)

Quanto à avaliação da circunferência abdominal no final do estudo, também não apresentou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os grupos (controle e experimental), porém na avaliação da circunferência abdominal houve diferença significativa ($p < 0,05$) no final do estudo no grupo experimental (Tabela 11), assim podemos observar que também houve diminuição na CC no grupo controle (Tabela 18).

Tabela 18. Avaliação antropométrica no final do estudo entre os grupos (controle e experimental) no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	GC	GE	
IMC			$p=0,267$
Sobrepeso	4 (13,8%)	3 (10,3%)	
Obesidade I	16 (55,2%)	11 (38,0%)	
Obesidade II	8 (27,6%)	10 (34,5%)	
Obesidade III	1 (3,4%)	5 (17,2%)	
Circunferência da cintura			$p=0,640$
Sem risco	2 (6,9%)	3 (10,3%)	
Com risco	27 (93,1%)	26 (89,7%)	

Sem risco: Feminino < 88 cm e masculino < 102 cm e masculino

Com risco: Feminino ≥ 88 cm e masculino ≥ 102 cm e masculino

($p \geq 0,05$)

Com relação a avaliação final da pressão arterial (mmHg) houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos (controle e experimental) conforme observamos na Tabela 19. O resultado significativo ($p < 0,05$) é comprovado no grupo experimental (antes e depois) do estudo (Tabela 12), assim podemos inferir que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) na avaliação final do grupo controle, observando a ação dos compostos bioativos do fruto na melhora da pressão arterial dos participantes do grupo experimental.

Quanto aos parâmetros bioquímicos analisados entre os grupos (controle e experimental) não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre eles (Tabela 19). No entanto, ao observarmos os resultados da avaliação bioquímica do grupo experimental (antes e depois) do estudo (Tabela 13), constatamos a diferença significativa ($p < 0,05$) nos triglicerídeos e na HDL-c, os quais são indicadores para o diagnóstico da SM (NCEP-ATP III, 2002).

Tabela 19. Avaliação da pressão arterial (mmHg) e bioquímica (mg/dL) no final do estudo entre os grupos (controle e experimental) no Centro de Saúde Sílvia Botelho, Boa Vista-RR, 2015.

Variáveis	Avaliação		
	GC	GE	
PA (mmHg)			p=0,049
< 12x8	12 (41,4%)	15 (51,7%)	
12x8	9 (31,0%)	6 (20,7%)	
12x9 a 13x9	4 (13,8%)	8 (27,6%)	
> 14x9	4 (13,8%)	0 (0,0%)	
Colesterol (mg/dL)			p=0,753
Normal < 200	22 (75,9%)	23 (79,3%)	
Limite 200 a 239	7 (24,1%)	6 (20,7%)	
Alto \geq 240	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Triglicerídeos (mg/dL)			p=0,594
Normal \leq 150	16 (55,2%)	18 (62,1%)	
Alto >150	13 (44,8%)	11 (37,9%)	
HDL-c (mg/dL)			p=0,517
Normal 40 a 60	22 (75,9%)	24 (82,8%)	
Baixo < 40	7 (24,1%)	5 (17,2%)	
LDL-c (mg/dL)			p=0,396
<100 Ótimo	17 (58,6%)	18 (62,0%)	
100 a 129 Aceitável	9 (31,0%)	5 (17,2%)	
130 a 159 Limite Alto	1 (3,4%)	4 (13,8%)	
160 a 189 Alto	2 (7,0%)	2 (7,0%)	
Glicose (mg/dL)			p=0,553
Normal 70 a 110	28 (96,5%)	27 (93,0%)	
Alto > 110	1 (3,5%)	2 (7,0%)	

Valor da probabilidade: significativo ($p < 0,05$) e ($p \geq 0,05$) não significativo.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados no presente estudo, verificou-se que o consumo de camu-camu, associado à atividade física regular e a dieta hipocalórica balanceada, foi capaz de melhorar a pressão arterial, a circunferência da cintura, HDL-c e os triglicerídios dos participantes portadores da síndrome metabólica, provavelmente devido à presença do alto teor de ácido ascórbico, assim como dos compostos fenólicos. Assim, sugere-se que este fruto amazônico possa ser inserido na dieta ao favorecer melhor controle de alguns indicadores no desenvolvimento das doenças crônicas associados à obesidade e suas complicações.

Recomenda-se maior período do estudo para avaliar possíveis diminuições significativas de outros parâmetros antropométricos e bioquímicos também importantes para o controle da síndrome metabólica e melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **OMS: Obesidade Mata 2,8 milhões por Ano.** Disponível em: file:///C:/Users/SONY/Documents/Doutorado/ABESO%20%20Associa%C3%A7%C3%20Brasileira%20para%20o%20Estudo%20da%20Obesidade%20e%20da%20SC%20Dn drome%20Metab%C3%B3lica.htm. Acesso em: 25/07/2014.

ADA. AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. **J. Am. Diet. Assoc.**, Baltimore, v. 104, n. 5, p. 814-826, May 2004.

ALONSO A, BEUNZA J.J., BES-RASTROLLO M., PAJARES R.M., MARTÍNEZ-GONZÁLEZ M.A. Vegetable protein and fiber from cereal are inversely associated with the risk of hypertension in a Spanish cohort. **Arch Med Res**, v. 37, n.6, p.778-86, 2006.

AMAYA-FARFAN, JAIME; DOMENE, MARTINS ÁLVARES; SERAMINS; PADOVANI, RENATA MARIA. DRI: Síntese comentada das novas propostas sobre recomendações nutricionais para antioxidantes. **Rev. Nutr.**, v.14, n.1, p. 71-78. Campinas jan./apr. 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732001000100010>. Acesso em 21/05/2015.

ANDRADE J.S., ARAGAO C.G., GALEAZZI M.A.M; FERREIRA S.A.N. Changes in the concentration of total vitamin C during maturation and ripening of camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K)) fruits cultivated in the upland of Brazilian Central Amazon. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 370, p. 177-179, 1995.

ANJOS L.A., WAHLICH V. Avaliação Antropométrica. In Taddei JÁ, Lang RM, Longo- Silva G, Toloni M. **Nutrição em Saúde Pública**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Rubio Editora; 2011.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. Arlington, 1996.

ARABBI, P.R. et al. "Flavonoids in vegetables foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population". **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.5, p.1124-31, 2004.

AVICEL, P.H. **Microcrystalline Cellulose**. NF. Ph. Eur., JP, BP. FMC Bio Polymer, 2011.

AZADBAKHT L., ESMAILLZADEH A. Dietary and non-dietary determinants of central adiposity among Tehrani women. **Public Health Nutrition**, v.1, n.5, p.528-34, 2007.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, n. 3-4, p. 385-396, Jun-Aug 2004. ISSN 0889-1575. Disponível em:<Go to ISI>://WOS:000222071900016 >.

BANDAY A.A., LOKHANDWALA M.F. Oxidative stress-induced renal angiotensin AT1 receptor upregulation causes increased stimulation of sodium transporters and hypertension. **Am J. Physiol Renal Physiol.**, v.295, n.3, p. F698-706, 2008.

BARRETO, SM; PINHEIRO, ARO; SICHIERI, R; MONTEIRO,C.A.; BATISTA, FILHO M; SCHIMIDT, MI Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. **Epidemiol Serv Saúde**, v.14, n.1, p.41-68, 2005.

BATISTA FILHO, M.; SOUZA, A. I.; MIGLIOLI, T. C.; SANTOS, M. C. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24 (suppl. 2), p. 247-257, 2008.

BERGMAN R. N., ADER M. Free fatty acids and pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. **Trends Endocrinol Metabolism** , v.11, n.9, p.351-6, 2000.

BLADÉ C.; AROLA L.; SALVADÓ M. J. Hypolipidemic effects of proanthocyanidins and their underlying biochemical and molecular mechanisms. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 54, p. 37-59, 2010.

BLOOMGARD Z.T. Third Annual World Congress on the insulin resistance syndrome: mediators, antecedents and measurement. **Diabetes Care**, v.112, p.2735-52, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro,** 2001. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira : promovendo a alimentação saudável** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, v.2, p.852, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022** / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 120p.: il. –(Série G. Estatística e Informação em Saúde), 2014.

BRESSAN, JOSEFINA; H. M. HERMSDORFF, HELEN; ÁNGELES ZULET, MARÍA; ALFREDO MARTÍNEZ, JOSÉ. Impacto hormonal e inflamatório de diferentes composições dietéticas: ênfase em padrões alimentares e fatores dietéticos específicos. **Rev. Bras Endocrinol Metab** vol.53 no.5 São Paulo jul. 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S000427302009000500010>. Acesso em: 15/04/2015.

CARRATU, E. & SANZINI, E. Sostanze biologicamente ative presenti negli alimentidi origine vegetable. **Ann. Ist. Super Sanità**, v.41, n.1, p.7-16, 2005.

CATANIA, A.S; BARROS, CAMILA RISSO DE; FERREIRA, SANDRA ROBERTA G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardio metabólico: controvérsias e perspectivas. **Rev. Bras Endocrinol Metabolism**, v.53. n. 5. São Paulo, July, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302009000500008>.

CENCI, S. A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar**. 1a ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 67-80, 2006.

CHIRINOS, R. J., GALARZA, J., BETALLELUX-PALLARDEL, I., PEDRESCHI, R., e CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidante capacity of Peruvian of camucamu (*Myrciaria dubia* McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, v. 120, n.4, p. 1019-1024, 2010.

COSTA, S. S.; CARDOSO NETO, J.; NASCIMENTO, S. A. **Estatística básica**. Manaus: INPA, p. 50, 2012.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4. ed. Atual e ampl., Barueri, São Paulo, Manole, 2012.

DAMODARAN, SRINIVASAN; PARKIN, KIRK L.; FENNEMA, OWEN R. **Química de alimentos de Fennema**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 900p., 2010.

DATASUS. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=37572. Acessado em 24/02/2013.

DUTRA, VERANO COSTA. **Manipulação de cápsulas**. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro- REDETEC, 2012.

FORD, E.S.; GILES, W.H.A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. **Diabetes Care**, v. 26, p. 575-81, 2003.

FORD E.S., MOKDAD A.H., GILES W.H., BROWN D.W. The metabolic syndrome and antioxidant concentrations: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Diabetes**. 2003; v. 52, n.9, p.2346-52.

FREITAS, MARIA DO CARMO SOARES DE; FONTES, GARDÊNIA ABREU VIEIRA; OLIVEIRA, NILCE. **Escritas e narrativas sobre alimentação e cultura** [online]. Salvador: EDUFBA, 2008. 422 p. ISBN 978-85-232-0543-0. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/9q/pdf/freitas-9788523209148.pdf>.

FUJIOCA S., MATSUZAWA A. Y., TOKUNANGA K. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. **Metabolism** 1987, v. 36, p.54-59.

GANG, H.; QIAO, Q.; TUOMILEHTO, J.; BALKAU B.; BOORCH-JHENSEN K.; PYORALA K. For the DECODE Study Group. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. **Arch InternMed.**, v. 164, p.1066-76, 2004.

GENOVESE, M.I; PINTO M.D.S; GONCALVES A.E.D.S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology Internacional**. London, v.14, n.3, p. 2007-2014, 2008.

GIMAN CJ, RHODES T, MERCURI M, PYÖRÄLÄ K, KJEKSHUS J, PEDERSEN TR et al. For the 4S Group and the AFCAPS/TexCAPS Research Group. The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). **Am J. Cardiol**, v. 93, p. 136-141, 2004.

GODY DE MATOS A. História da Síndrome Metabólica, Definições e validação prospectiva. In: de Godoy-Matos A.F., editor: **Síndrome Metabólica**. S.P.: Editora Atheneu; 2005.

GONÇANVES, A.E.S.S.; LAJOLO F.M.; GENOVESE, M.I. Chemical composition and antioxidant/ antidiabetic potential of Brazilian native fruits and commercial frozen pulps. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Easton, v.58, n.8, p. 4666-46674, 2010.

GONÇALVES, A. E. S. S. **Compostos bioativos do camu-camu (*Myrciaria dúbia* Mc Vaugh): caracterização e atividade biológica** (Dissertação de Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2012.

GONZAGA MOTA, D. **Alimento Nutraceutico: O potencial do camu-camu, *Myrciaria dúbia* (H.B.K) Mc Vaugh como alternativa de cura e nutrição**. Monografia de aperfeiçoamento/ especialização na Universidade Federal de Lavras, 2003.

GOMES, MARIANA REZENDE; ROGERO, MARCELO MACEDO; TIRAPEGUI, JULIO. Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 5. Niterói Sept./Oct., 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000500003>. Acesso em: 10/05/2015.

GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. B. A.; MARTINS, M. S. A. S.; DUARTE, E. C. Fatores associados ao sobrepeso em escolares. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 5-17, 2006.

GREEN, K; BRAND, MD; MURPHY, MP. Prevention of mitochondrial oxidative damage as a therapeutic strategy in diabetes. **Diabetes**. 2004; v.53(Suppl 1), p. 110-118.

GROPPER, S. S. **Nutrição avançada e metabolismo humano**. São Paulo: Cengage Learning, 5ª edição, p. 307-319, 2011.

GRUNDY SM, CLEEMAN JI, DANIELS SR, DONATO KA, ECKEL RH, FRANKLIN BA et al. **Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute Scientific Statement**. *Circulation*, v.112, p.2735-52, 2005.

HAFFNER, S; TAEGTMEYER, H. **Epidemic obesity and the metabolic syndrome** *Circulation*, v. 108, p. 1541-5, 2003.

HALLIWELL B., WHITEMAN M. Measuring reactive species and oxidative damage *in vivo* and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? **Br J. Pharmacol.**, v. 142, n.2, p.231-55, 2004.

HARDING A., WAREHAM N.J., BINGHAM S.A., KHAW K., LUBEN R., WELCH A., et al. Plasma vitamin C level, fruit and vegetable consumption, and the risk of new-onset type 2 diabetes mellitus. The European Prospective Investigation of Cancer-Norfolk Prospective Study. **Arch Intern Med**, v. 168, n.14, p.1493-9, 2008.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. São Paulo, 2008.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. **Dietary reference intakes: applications in dietary assessment**. Washington, DC: National Academy Press, 287 p., 2000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) – 2008 /2009. **Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Disponível em <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=19>. Acesso em: 22 de maio de 2014.

ICMSF. **International commission on microbiological specifications for foods**. Their significance and methods of enumeration. Second edition. University of Toronto, 2006.

IKARASHI, N.; TAKEDA, R.; ITO K.; OCHIAI, W.; SUGIYAMA, K. **The inhibition of lipase and glucosidase activities by Acacia polyphenol.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 4ªed. São Paulo, 2008.

JONSTHON CS et al. Plasma Vitamin C Is Inversely Related to Body Mass Index and Waist Circumference but Not to Plasma Adiponectin in Nonsmoking Adults. **J. Nutr** Washington; v.137, n.7, p. 1757-62, 2007.

JUSTI, K.C.; VISENTAINER, J.V.; EVELAZIO DE SOUZA N.E.; MATSUSHITA, M. Nutricion composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.50, n.4, p. 405-408, 2000.

KAKESHITA, I. S.; ALMEIDA, S. S. A study about the relation between body mass index and eating behavior in adults. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v. 33, n. 1, p. 21-30, abr. 2008.

KHAWALI, CRISTINA; FERRAZ, MARCOS BOSI; ZANELLA, MARIA TEREZA; FERREIRA, SANDRA R. G. Avaliação da qualidade de vida de pacientes com obesidade grave submetidos à cirurgia bariátrica em um sistema público de saúde. **Arq Bras Endocrinol Metab**, vol.56, n.1, pp. 33-38, 2012 ISSN 0004-2730. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302012000100006>. Acesso em 20/05/2015.

KOBORI, M.; MASUMOTO, S.; AKIMOTO, Y., OIKE H. Chronic dietary intake of quercetin alleviates hepatic fat accumulation associated with consumption of a Western-style diet in C57/BL6J mice. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 55, p. 530-540, 2011.

LAKKA H.M.; LAAKSONEN DE; LAKKA T.A.; NISKANEM L.K., KUMPUSALO E.; TUOMILEHTO J. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. **JAMA**, v. 228, p. 2709-2716, 2002.

MAEDA, R.N.; ANDRADE, J. S. Aproveitamento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) para a produção de bebida alcoólica fermentada. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, p. 489-498, 2003.

MAEDA R.N; PANTOJA, L.; YUIYAMA, L.K.O.; CHAAR, J.M. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26, n. 1, p. 70-74, 2006.

MAEDA, R. N.; PANTOJA L.; YUIYAMA, L.K.O.; CHAAR, J.M. Estabilidade de ácido ascórbico e antocianinas em néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.27, n. 2, p. 313-316, 2007.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food source and bioavailability. **Am. J. Clin. Nutr.**, 79, p.727-47, 2004.

MARCUCCI, ANA LUISA LEÃO; SANTOS, LUANA CAROLINE DOS. Consumo de micronutrientes e excesso de peso: existe relação? **Rev. bras. epidemiol.** v.15, n.1. São Paulo, Mar. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2012000100008>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

MORAES-DE-SOUZA, RODRIGO APARECIDO. **Qualidade de polpa de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh), submetida aos processos de congelamento, pausterização, alta pressão hidrostática e liofilização e armazenada por quatro meses.** Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no meio Ambiente)- Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

MOURA, ROBERTO DE ALMEIDA; PURCHIO, ADEMAR; WADA, CARLOS SUEHITA; ALMEIDA, THEREZINHA VERRASTRO DE. **Técnicas de Laboratório.** 3ª ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2008.

NASCIMENTO, OZANILDO V.; BOLETI, ANA P.A.; YUYAMA, LUCIA K.O.; LIMA, EMERSON S. Effect of diet supplementation with camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh) fruit in a rat model of diet-induced obesity. **Na Acad Bras Cienc**, v.85, n.1, p. 355-363, 2013. Disponível em: www.scielo.br/aabc.

NAVAB M.; REDDY, S. T.; VAN LENTEM, B. J.; FOGELMAN, A. M. HDL and cardiovascular disease: atherogenic and atheroprotective mechanisms. **Nature Reviews Cardiology**, v. 8, p. 222-232, 2011.

NCEP-ATP III. Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) **Final Report, National Cholesterol Education Program, National Heart, Lung and Blood Institute, National Institute of Health, NIH** Publication n.2, p.5215, September 2002.

OLIVEIRA, A. M. A.; CERQUEIRA, E. M. M.; SOUZA, J. S.; OLIVEIRA, A. C. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 144-150, 2003.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Cromo. **In: Elementos traço na nutrição e saúde humanas.** São Paulo: Rocca; 135-8, 1998.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Departamento de Nutrição para a Saúde e o Desenvolvimento, 2013. Disponível em: http://www.correiadoestado.com.br/noticias/oms-aprova-plano-internacional-para-reduzir-obesidade-ate-20_183506. Acesso em 27/05/2015.

OMRON HEALTHCARE. **Manual de instruções para Monitor de Pressão Arterial Automático com I.P.A.N. – Indicador de Pressão Alta e Normal.** Modelo HEM-710INT. Repr. E Dist. De Produtos Med. Hosp. Ltda. Rua Rosa Vermelha, 733, Anexo P. Novo México-Vila Velha/ES. CEP: 29.104-030. Brasil, 2009.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde.** Brasília: OPAS, 2004. 60 p.

PAPAS, A. M. Diet and antioxidant status. **Food Chem. Toxicol.**, London, v. 37, n. 9-10, p. 999-1007, 1999.

PINHEIRO M.M., SCHUCH N.J., GENARO P.S., CICONELLI R.M., FERRAZ M.B., MARTINI L.A. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women: The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Nutrition Journal**, p.1-8, 2009.

RAMALHO RA, BRAUN F, GOMES AIS, TAVEIRA M, SOUZA LB, RIBEIRO BG. Lipid profile and consumption of dietary antioxidants in overweight and obese individuals, users of the health promotion center - Petrobrás, Rio de Janeiro, Brazil. **Clinical Nutrition**, v.23, n.4, p.1005-6, 2004.

RAMOS, A. D. S. **Estudo químico e avaliação dos potenciais antioxidante e nutricional de frutos de araçá-pera (Psidium ocutangulum DC).** Dissertação (mestrado). Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas Manaus – Amazonas, 2013.

RANA JS, NIEUWDORP M, JUKEMA JW, KASTELEIN JJ. Cardiovascular metabolic syndrome – an inter play of obesity, inflammation, diabetes and coronary heart disease. **Diabetes Obesity Metabolism**, v.9, n.3, p.218-32, 2007.

RAMOS, A. D. S. **Estudo químico e avaliação dos potenciais antioxidante e nutricional de frutos de araçá-pera (Psidium ocutangulum DC).** Mestrado (mestrado). Departamento de Química, Universidade Federal do Amazonas Manaus – Amazonas, 2013.

REAVEN G.M. **Role of insulin resistance in human disease Diabetes**, v.37, p.1595-607, 1998.

RIBEIRO FILHO, FERNANDO F.; MARIOSA, LYDIA S.; FERREIRA, SANDRA R. G.; ZANELLA, MARIA TERESA. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arq. Bras. Endocrinologia Metabolismo**. v.50. n.2. São Paulo, abr. 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302006000200009>. Acesso em: 18 de abril de 2015.

RICCARDI G, RIVELLESE AA. Dietary treatment of the metabolic syndrome: the optimal diet. **Brazilian Journal of Nutrition**, 83 (Suppl 1): S143-S8, 2000.

RIQUE ABR, SOARES EA, MEIRELLES CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Rev. Bras. Med. Esp.**, v. 8, n.6, p.1-11, 2002.

RODRIGUES, R. B.; MENEZES, H.C.; CABRAL, L.M.C. **Na Amazonian Fruit with a high potencial as a natural source of vitamin C: the camu-camu (*Myrciaria dúbia*)**. *Fruits*, Paris, v. 56, n. 5, p.345-354, 2001.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI, F. J. Bioactive compounds and antioxidante capacities of 18 non-tradicional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**. Barking, v. 121, p. 996-1002, 2010.

SAAD, MARIO J.A.; ZANELLA, MARIA TEREZA; FERREIRA, SANDRA ROBERTA G. Síndrome Metabólica: ainda indefinida, mas útil na identificação do alto risco cardiovascular. **Arq. Brasileiro Endocrinol. Metab.** São Paulo, v. 50, n. 2, 2006.

SALIM Y., HAWKEN S., OUNPUU S., BAULISTA L., FRANZOSI M.G., COMMERFORD P., LANG C.C. Obesity and the risk of myocardial infaction in 27.000 participants from 52 countries: a case-control study. **Lancet**, v.366, n.9497, p. 1640-9, 2005.

SANTOS, K. S. C. R.; PESSIM, M. A. Método da Cápsula para Determinação da Densidade Aparente de Pós na Manipulação Magistral de Cápsulas. **Rev. Rx**, n. 5, Setembro/Outubro, 2007.

SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, Suplemento I, Abril 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v84s1/a01v84s1.pdf>. Acesso em: 18 de abril de 2015.

SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol**, v.89, n.3, São Paulo, Set. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007001500012>. Acesso em 12/12/2014.

SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Rev. Diabetes**, v. 20, n. 06, dezembro, 2013.

SCHULZE MB, LIU S, RIMM EB, MANSON JE, WILLETT WC, HU FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. **Am J. Clin. Nutr**, 80:348-56, 2004.

SICHERI, ROSELY;C. COITINHO,DENISE; B. MONTEIRO , JOSEFINA ; F. COUTINHO, WALMIR. Recomendações de Alimentação e Nutrição Saudável para a População Brasileira. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** , vol .44 , n. 3. São Paulo Jun, 2000. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302000000300007>.

SILBERBERG, M. et al. The bioavailability of polyphenols is highly governed by capacity of the intestine and of the liver to secrete conjugated metabolites. **Eur. J. Nutr.**, 45, p.88-96, 2006.

SILVA, M.A.; SOBRAL, P.J.A.; KIECKBUSCH,T.G. State diagrams of freeze-dried camu-camu(*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh) pulp with and without maltodextrin addition. **Journal of Food Engineering**, London, v. 77, n. 3, p. 426-432, 2006a.

SILVA, M. A.; SOBRAL, P. J. A.; KIECKBUSCH, T. G. Water sorption and glass transition of freezer- dried camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh) pulp. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, Dordrecht, v. 84, n. 2, p. 435-439, 2006b.

SILVA, M. A.; SOBRAL, P. J. A.; KIECKBUSCH, T. G. Relationship between glass-transition curves and sorption isotherms for the evolution of storage conditions of freezer- dried camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh) pulp with or without maltodextrin addition. **Food Preservation Technology Series**, Boca Raton, v. 9, p. 715-721, 2006c.

SIQUEIRA A.F.A, ABDALLA D.S.P., FERREIRA S.R.G. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.50, n.2, p. 334-43, 2006.

SOUSA, A. F.; POLTRONIERI, F.; MARREIRO, D. N. Role of calcium in obesity. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v. 33, n. 1, p. 117-130, abr. 2008.

STEMBURGO, THAIS; DALL'ALBA, VALESCA; L. GROSS, JORGE; J. AZEVEDO, MIRELA. Fatores dietéticos e síndrome metabólica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, n. 9. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302007000900004> . Acesso em: 20/12/2012.

SVEUM, W. H.; MOBERG, L. J.; RUDE, R. A.; FRANK, J. F. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: VANDERZANT, C.; splittstoesser, D.F.; SPECK, M. L. (Eds.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed., WASHINGTON: APHA, cap. 3, p. 51-74, 1992.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA –UNICAMP**.- 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA UNICAMP, p. 161, 2011.

TATTINI, J.R.V.; PARRA, D.F.; PITOMBO, R.N.M. Influência da taxa de congelamento no comportamento físico-químico e estrutural durante a liofilização da albumina bovina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo-SP, v.42, n.1, p.127-136, 2006.

TBCA-USP. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. Universidade Federal de São Paulo, versão 3, 2014.

TIBURCIO, JUAN EDSON VILLANUEVA; HOYOS, LUIS ALBERTO CONDEZO; ASQUIERI, EDUARDO RAMIREZ. Antocianinas, ácido ascórbico, polifenóis totais e atividade antioxidante na casca do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v.30, supl.1. Campinas, May 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000500023>. Acessado em 07 de maio de 2015.

TROPICOS.org. Missouri Botanical Garden. Species Herbarium Placement: Monsanto, 2 nd, B, 222. Fieldiana, **Botany**, v. 29, n.8, p.501–502. 1963. (31 May 1963) (Fieldiana, Bot.). Disponível em: <http://tropicos.org/Name/22103034>. Acesso em 21/06/2013.

VAN GAAL L.F., MERTENS I.L., DE BLOCK CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. **Nature**, v.444, n.7121, p.875-80, 2006.

VANNUCCHI, HÉLIO; ROCHA, MARCELE DEMORAES. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Ácido ascórbico (Vitamina C)**. ILSI: International Life Sciences Institute, Brasil, S.P., v. 21, 2012.

VASQUEZ-CAICEDO, A. Camu-camu a promising Amazonian fruit. **Fruit Processing, Strassenhaus**, Germany, v. 15, n. 1, p. 19-26, 2005.

VILLANUEVA-TIBURCIO, J. E., CONDEZO-HOYOS, L. A., & ASQUIERE, E. R. Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, em la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p.151-169, 2010

WEN Y., SKIDMORE J.C., PORTER-TURNER M.M., REA C.A., KHOKHER M.A., SINGH B.M. Relationship of glycation, antioxidant status and oxidative stress to vascular endothelial damage in diabetes. **Diabetes Obes Metab.** 4(5):305-8, 2002.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas**. Série de Informes técnicos 797, Genebra, 1990.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity – preventing and managing the global epidemic**. Geneva: World Health Organization; 1999. (Technical Report Series, 894).

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation. Tech Rep.;894:1-253. Geneva, 2000.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Geneva, 11p., 2002 a.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life**. Geneva; 2002 b.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva; 149 p., 2003.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on diet, physical activity and health**. Geneva; 2004 (Fifty-Seventh World Health -WHA 57.17).

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on diet, physical activity and health: obesity and overweight**. Geneva, 2007.

WILLET W., MANSON J., LIUS. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. **Am. J. Clin. Nutr.** 76 (suppl):274S-80, 2002.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, K.; LOPES, T.M.; FÁRVARO, D.I.T.; BERGL, P.C.P.; VASCONCELLOS, M.B.A. Teores de elementos minerais em algumas populações de camu-camu. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, p.549-554, 2003.

YUYAMA, K. A. Cultura de camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.33, n.2, p.335-690, 2011. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000200001&script=sci_arttext. doi: 10.1590/S0100-29452011000200001. Acesso em: 27/11/2014.

ZANATTA, C.F.; CUEVAS, E.; BOBBIO, F.O. Determination of anthocyanins from camu-camu (*Myrciaria dubia*) by HPLC-PDA, HPLC-MS and NMR. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 24, p. 9531-9535, 2005.

ZILMA T., MESTEK O., TESAR V., TESAROVA P., NEMECEK K., ZAK A., et al. **Chromium levels in patients with internal diseases**. *Biochem Mol Biol Int*; v.46, p.365-74, 1998.

ZULET M.A., PUCHAU B., NAVARRO C., MARTÍ A., MARTÍNEZ J.A. Biomarcadores del estado inflamatorio: nexo de unión con la obesidad y complicaciones asociadas. **Nutr Hosp**, v. 22, p.511-27, 2007

ANEXO A– Ficha Clínica Nutricional (frente), modificada por Salomão-Oliveira, A. (2013).

	Nome: _____ Sexo: <input type="checkbox"/> Fem. <input type="checkbox"/> Masc.
	Data Nasco.: _____ Tel: _____
FICHA CLÍNICO NUTRICIONAL ATENDIMENTO AMBULATORIAL	Endereço: _____
DADOS PESSOAIS	
Natural: _____	Procedência: _____
Es coloridade: _____	Profissão: _____
Renda Familiar: <input type="checkbox"/> < Salário Mínimo <input type="checkbox"/> 1-2 Sal. Mínimo <input type="checkbox"/> 3-4 Sal. Mínimo <input type="checkbox"/> acima de 5 Sal. Mínimo	
Nº Pessoas: _____ <input type="checkbox"/> Adulto <input type="checkbox"/> Adolescente <input type="checkbox"/> Criança	
Raça/Cor: <input type="checkbox"/> 1 - Branca <input type="checkbox"/> 2 - Negra <input type="checkbox"/> 3 - Amarela <input type="checkbox"/> 4 - Parda <input type="checkbox"/> 5 - Indígena	
DADOS CLÍNICOS	
Diagnóstico: _____	
PAS e PAD (mmHg): _____	
Antecedentes Familiares: _____	
Exames Laboratoriais: 1. Lipidograma(mg/dl): _____	
2. Glicemia de jejum (mg/dl): _____ 3. Creatinina (mg/dl): _____ 4. Ácido Úrico (mg/dl): _____ 5. TGO (U/l): _____	
6. TGP (U/l): _____ Outros: _____	
DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL	
ANTROPOMETRIA:	ESTADO NUTRICIONAL
Altura (em m): _____	OBESIDADE (OM S,1997)
Peso atual (em Kg): _____	<input type="checkbox"/> Eutrófico <input type="checkbox"/> Grau I RCQ: _____
Peso usual (em Kg): _____	<input type="checkbox"/> Sobrepeso <input type="checkbox"/> Grau II
IMC (P/A²): _____	<input type="checkbox"/> Grau III
Circunferência Abdominal (em cm): _____	
GET: _____	
OUTRAS INFORMAÇÕES	
CONSUMO	
Água: _____	Refrig: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quant./Dia: _____
Álcool: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quant./Dia: _____	Cigarro: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quant./Dia: _____
Queixas Gastrointestinais: _____	
Uso de Medicamentos: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Especificar: _____	
Atividades Física: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipos: _____ Frequência: _____	
Já realizou acompanhamento nutricional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Observações: _____	

Adele Salomão de Oliveira
Nutricionista
CRN 738/7ª Reg.

Data: ____/____/____

ANEXO B–Ficha Clínica Nutricional (verso)

RECORDATÓRIO 24 H			
REFEIÇÃO	HORÁRIO /LOCAL	ALIMENTOS	QUANT
DESJEJUM			
COLAÇÃO			
ALMOÇO			
LANCHE			
JANTAR			
CEIA			

Entrevistadora: _____ Data: ____/____/____

**ANEXO C – Ficha Clínica Nutricional (acompanhamento),
modificada por Salomão-Oliveira, A. (2013).**

MAPA DE ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL													
	Nome Completo	Data	Sexo (M/F)	Idade	Peso (Kg)	PA (mmHg)	Glicemia (mg)	Lipidograma (mg/dl)				Doença (1)	Intercorrências (2)
								Col	TG	HDL	LDL		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

Legenda:

Doenças	Intercorrências
1. Anemia falciforme	1. Anemia ferropriva
2. Diabetes mellitus	2. DDI (Distúrbio por Deficiência de Iodo)
3. Doenças cardiovasculares	3. Diarréia
4. Hipertensão Arterial Sistêmica	4. Infecções intestinais virais
5. Osteoporose	5. IRA (Infecção Respiratória Aguda)
98. Outras doenças	6. Hipovitaminose A
99. Sem doenças	98. Outras deficiências e/ou intercorrências
	99. Sem deficiências e/ou intercorrências

Fonte: SISVAN / M.S. / SAS / DAB / CGPAN