

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

**COMPARAÇÃO DOS EFEITOS PRODUZIDOS PELO CONSUMO DO GRÃO DE
AMARANTO (*Amaranthus cruentus* L.) E DE AVEIA (*Avena sativa*) EM PARÂMETROS
DA SÍNDROME METABÓLICA**

LIANE MURARI ROCHA
Nutricionista

PROF. Dr. JAIME AMAYA FARFÁN
Orientador

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia de
Alimentos da Universidade
Estadual de Campinas, como
requisito para a obtenção do título
de Mestre em Alimentos e Nutrição

Campinas
2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FEA – UNICAMP

R582c Rocha, Liane Murari
Comparação dos efeitos produzidos pelo consumo do grão de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) e de aveia (*Avena sativa*) em parâmetros da síndrome metabólica / Liane Murari Rocha. -- Campinas, SP: [s.n.], 2010.

Orientador: Jaime Amaya-Farfán
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos

1. Amaranto. 2. Aveia. 3. Síndrome metabólica. I. Amaya-Farfán, Jaime. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

Título em inglês: Comparison of the effects produced by the intake of amaranthus grain (*Amaranthus cruentus* L.) and oats (*Avena sativa*) in parameters of metabolic syndrome

Palavras-chave em inglês (Keywords): Amaranth, Oats, Metabolic syndrome

Área de concentração: Nutrição Experimental Aplicada à Tecnologia de Alimentos

Titulação: Mestre em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora: Jaime Amaya-Farfán

Semíramis Martins Álvares Domene

Lília Zago Ferreira dos Santos

Data de defesa: 04/10/2010

Programa de Pós Graduação: Programa em Alimentos e Nutrição

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán
Orientador – FEA – Unicamp

Prof^a. Dr^a. Lilia Zago Ferreira dos Santos
Membro – Unifesp

Prof^a. Dr^a. Semíramis Martins Álvares Domene
Membro – Unifesp

Prof. Dr. Bruno Geloneze Neto
Membro – FCM - Unicamp

Prof. Dr. Henrique Gottardello Zecchin
Membro – FCM – Unicamp

Dedico aos meus pais Antonio José e Maria do Carmo e a minha irmã Livia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me colocado nesse caminho e me guiado com saúde suficiente para superar todos os obstáculos e concluir;

À meu orientador Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán pela oportunidade, orientação, compreensão e acima de tudo, pela amizade proporcionada.

Ao Prof. Dr. Lício Augusto Velloso pela ótima colaboração.

À Prof. Dr. Niurka Maritza Almeyda Haj-Isa pela importante colaboração no tratamento estatístico dos dados.

À SL Alimentos pelo fornecimento de matéria prima e à Quaker e a, Nestlé.

À Capes pela bolsa de mestrado.

Aos professores da banca examinadora pelo interesse no trabalho e sua contribuição no melhoramento da apresentação.

Aos meus voluntários pela contribuição e amizade, fundamentais ao trabalho.

À Sra. Carla Greggi pela oportuna colaboração e amizade.

Aos amigos do Laboratório de Fontes Protéicas e do Departamento pelo apoio e pela convivência harmoniosa, amizade e contribuição direta ou indireta em especial a Priscila.

Aos funcionários do departamento por serem sempre prestativos e atenciosos em especial a Sra. Nice, Sra. Susana e Sra. Val por quem tenho imenso carinho.

À minha família e especialmente minha mãe pelo apoio e amor incondicional.

À todos os meus amigos de ontem e sempre e àqueles que fiz na Unicamp e Campinas.

SUMÁRIO

SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS	viii
TABELAS	ix
FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1.INTRODUÇÃO	14
1.1- Amaranto	15
1.2- Propriedades Funcionais Biológicas	18
1.3- Fração Protéica	19
1.4- Fração de Fibras e Carboidratos	21
1.5- Fração Lipídica	22
1.6- Formas de uso do Grão de Amaranto	23
1.7- Efeito no Perfil Lipídico	24
1.8- Efeito na Pressão Arterial	25
1.9- Efeito na Resposta Glicêmica	25
1.10- Síndrome Metabólica	26
2.OBJETIVOS	31
3.MATERIAL E MÉTODOS	32
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.CONCLUSÕES	65
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
7. Apêndices	81
7.1 Apêndice 1 – Média do consumo alimentar durante e intervenção do Grupo Aveia e Amaranto.	81
7.2 Apêndice 2 – Parâmetros da SM antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia e Amaranto.	82
7.3 Apêndice 3 – Consumo diário de colesterol, gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada durante a intervenção com	84

biscoitos de Aveia e Amaranto.	
7.4 Apêndice 4 – Consumo diário de fibra total (g) e água (ml) durante a intervenção pelos grupos Aveia e Amaranto.	85
7.5 Apêndice 5 – Consumo diário de sódio (mg) pelos grupos Aveia e Amaranto.	86
7.6 Apêndice 6 – Pressão arterial sistólica e diastólica (mm/Hg) durante a intervenção do grupo Aveia e Amaranto.	87
8. ANEXOS	91
8.1 Anexo 1 – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa para divulgação da pesquisa.	91
8.2 Anexo 2 – Formulário de Identificação e Avaliação Sócio-Econômica, Cultural e de Saúde do Paciente.	92
8.3 Anexo 3 – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa.	94
8.4 Anexo 4 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.	95
8.5 Anexo 5 – Acompanhamento Nutricional Semanal.	96
8.6 Anexo 6 – Registro Alimentar.	97

SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

AHA – American Heart Association

ALT – Alanina-amino tranferase

AST – Aspartato-amino transferase

GC – Gordura corporal

DCNT – Doenças crônicas não-transmissíveis

DCV – Doenças cardiovasculares

DM – Diabetes mellitus

ECA – Enzima conversora de angiotensina

EGIR – European Group for the Study of Insulin Resistance

HAS – Hipertensão arterial sistêmica

HDL-C – High density lipoprotein cholesterol

HOMA – Homeostase Model Assessment

IDF – International Diabetes Federation

LDL-C – Low density lipoprotein cholesterol

NCEP – ATP III – National Cholesterol Education Program/ Adult Treatment Panel III

NHLBI – National Heart, Lung, and Blood Institute

OMS – Organização Mundial de Saúde

RI – Resistência à insulina

SM – Síndrome metabólica

VET – Valor energético total

VLDL-C – Very low density lipoprotein cholesterol

TABELAS

Tabela 1: Teor de proteína do grão de amaranto, trigo, milho, cevada e aveia.	19
Tabela 2: Composição aminoacídica de amaranto/ 100g.	20
Tabela 3: Composição de aminoácidos do grão de amaranto (g/100g), soja (g/100) e padrão de aminoácidos indispensáveis, de acordo com a FAO/WHO.	21
Tabela 4: Definições da Síndrome Metabólica por diferentes órgãos.	28
Tabela 5: Formulação Padrão dos <i>cookies</i> .	33
Tabela 6: Componentes da Síndrome Metabólica segundo o NCEP-ATP III.	37
Tabela 7: Características étnicas e antropométricas dos grupos selecionados para Aveia (n = 9) e Amaranto (n = 9).	41
Tabela 8: Dosagens bioquímicas (média $\pm$ DP) dos hormônios T4 e TSH e das enzimas ALT e AST, antes da intervenção.	42
Tabela 9: Parâmetros da SM (média $\pm$ DP) em indivíduos ativos e sedentários do grupo Aveia (AV) e Amaranto (AM) na admissão da intervenção.	44
Tabela 10: Fatores da SM apresentados pelos voluntários do grupo Aveia.	47
Tabela 11: Fatores da SM apresentados pelos voluntários do grupo Amaranto.	47
Tabela 12: Composição química (%) dos biscoitos de aveia e amaranto.	50
Tabela 13: Composição de ácidos graxos (%) dos biscoitos de aveia e amaranto.	51
Tabela 14: Composição nutricional de uma porção (55g) de biscoitos de Aveia e Amaranto.	51
Tabela 15: Consumo de macronutrientes (% do VET; média $\pm$ DP) pelos grupos Aveia e Amaranto durante a intervenção.	52
Tabela 16: Parâmetros da Síndrome Metabólica antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia (AV) e Amaranto (AM).	54

Tabela 17: Dosagem bioquímica de colesterol total, LDL-C, VLDL-C e HDL-C (mg/dL), antes e depois da intervenção com biscoitos pelo grupo Aveia (AV) e Amaranto (AM). 55

Tabela 18: Consumo diário médio de colesterol (mg) e gorduras saturada, poliinsaturada e monoinsaturada ($g \pm DP$) pelos voluntários. 58

Tabela 19: Valores obtidos pelo cálculo do índice HOMA para grupo Aveia (AV) e Amaranto (AM). 59

FIGURAS

Figura 1: Ilustração da planta de <i>Amaranthus cruentus</i> L.	16
Figura 2: Ilustração do grão de <i>Amaranthus cruentus</i> L.	17
Figura 3: Relação entre consumo de alimentos <i>light</i> , tradicional e gordura visível das carnes pelo grupo Aveia e Amaranto.	45
Figura 4: Relação entre a falta de orientação nutricional e o uso de medicamentos para emagrecimento.	46
Figura 5: Presença de doenças crônicas não-transmissíveis em antecedentes familiares do grupo Aveia e Amaranto.	48
Figura 6: Frequência de evacuação semanal dos voluntários antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia.	60
Figura 7: Frequência de evacuação semanal dos voluntários antes e depois da intervenção com biscoitos de Amaranto.	60
Figura 8: Efeito do consumo de biscoitos de Aveia e Amaranto na frequência intestinal dos voluntários.	61
Figura 9: Pressão Arterial Sistólica durante intervenção com biscoitos do grupo Aveia.	62
Figura 10: Pressão Arterial Sistólica durante intervenção com biscoitos do grupo Amaranto.	62
Figura 11: Pressão Arterial Diastólica durante intervenção com biscoitos do grupo Aveia.	63
Figura 12: Pressão Arterial Diastólica durante intervenção com biscoitos do grupo Amaranto.	63

A ingestão do grão de amaranto é conhecida por promover a redução dos níveis de colesterol no sangue. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do consumo diário de *cookies* de amaranto por adultos diagnosticados com síndrome metabólica (SM), sem promover outras alterações na dieta habitual destes. Participaram da pesquisa 18 indivíduos de ambos os gêneros, com idade entre 33 e 55 anos, diagnosticados com SM de acordo com o critério do National Cholesterol Education Program. Os participantes consumiram aleatoriamente 30g por dia de farinha de aveia ou amaranto na forma de *cookies* durante 30 dias. Em jejum, o colesterol total sérico total (CT), lipoproteína de baixa, muito baixa e elevada densidade (LDL-C, VLDL-C e HDL-C), triacilglicerol, insulina e glicose foram medidos e o índice HOMA foi calculado antes e após a intervenção. Os participantes também foram pesados, tiveram sua circunferência abdominal e pressão arterial medidas nas fases inicial e final do estudo. Três dias de registros alimentares foram preenchidos a cada semana durante a intervenção. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e Wilcoxon, com significância estatística definida em $P < 0,05$. Nenhuma diferença significativa foi observada para os parâmetros analisados entre os grupos que consumiram aveia e amaranto. No entanto, ambos os grupos apresentaram níveis significativamente mais baixos de CT (-28mg/dL, $p = 0,011$ e -27.3mg/dL, $p = 0,0209$, para a aveia e amaranto, respectivamente.). O consumo de aveia promoveu a redução de HDL-C (-4.2mg/ dL, $p = 0,013$), enquanto o amaranto não apresentou esse efeito, mas diminuiu LDL-C (-19 mg/dL, $p = 0,033$). A pressão sistólica (-8mm Hg, $p = 0.0117$) e HOMA (-0,8, $p = 0,036$) diminuíram nos voluntários que consumiram amaranto. Uma modificação mínima na dieta típica brasileira com *cookies* de amaranto apresentou vantagem quando comparado à aveia com relação à diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo e HOMA, no entanto, sem melhorar os parâmetros de SM.

Palavras-chave: Amaranto, aveia, síndrome metabólica.

ABSTRACT

Ingestion of amaranth grain is known to lower the levels of blood cholesterol. Here we wished to evaluate the effect of consuming a few cookies a day of amaranth by adults diagnosed with metabolic syndrome (MS), without further changes of their normal diet. The diets of 18 subjects of both genders, aged 33 to 55 years, diagnosed with MS by the criteria of the National Cholesterol Education Program were randomly intervened by either consuming 30g/day of oatmeal or amaranth flour cookies for 30 days. Fasting serum total cholesterol (TC), low-, very low-, and high density-lipoprotein cholesterol (LDL-C, VLDL-C and HDL-C) and serum triacylglycerol and blood insulin and glucose were measured before and after the intervention. The homeostasis model assessment (HOMA) of insulin resistance was calculated. Participants were also weighed, had their waist circumference and blood pressure measured at the initial and final stages. Three-day dietary records were filled out each week during the intervention. Data obtained were submitted to ANOVA and Wilcoxon, with statistical significance defined at $P < 0.05$. No significant difference was observed for any of the analyzed parameters between the oatmeal and amaranth groups. However, both groups gained significantly lower TC levels (-28mg/dL , $p=0.011$ and -27.3mg/dL , $p=0.0209$, for oats and amaranth, resp.), but oats reduced HDL-C (-4.2mg/dL , $p=0.013$), while amaranth did not and yet diminishing LDL-C (-19mg/dL , $p=0.033$). Systolic pressure (-8mm Hg , $p=0.0117$) and HOMA (-0.8 , $p=0.036$) decreased within the amaranth volunteers. Minimal modification of a common Brazilian diet with amaranth cookies had an advantage over oats in lowering blood cholesterol and HOMA indices, but without improving MS parameters.

Key words: Amaranth, oats, metabolic syndrom

1 – INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) têm se destacado nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil (ACHUTTI; AZAMBUJA, 2004). Devido a sua ascensão, a prevenção, em especial das Doenças Cardiovasculares (DCV), é motivo de preocupação de várias organizações internacionais (LESSA, 2004).

Há uma forte relação entre a crescente prevalência de DCV com a mortalidade em geral e como um importante fator desencadeante de incapacidade (WHO, 2005). No Brasil, as DCV contribuem significativamente, aparecendo em primeiro lugar entre as causas de morte e representando aproximadamente um terço dos óbitos totais e 65% do total de mortes da população adulta em fase reprodutiva (WHO, 2005; DATASUS, 2005).

Fumo, hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemias, diabetes mellitus (DM), obesidade e sedentarismo são fatores de risco que aumentam a probabilidade do desenvolvimento das DCNT. A obesidade, a dieta e o sedentarismo têm sido destacados como fatores de risco mais significativos para o desenvolvimento de DCV pelas sociedades de cardiologia (CASTRO *et al*, 2004).

No final da década de 1990, a Organização Mundial de Saúde (OMS), estabeleceu o termo unificado de Síndrome Metabólica (SM) ao conjunto de fatores de risco cardiovascular, tais como, obesidade, hiperglicemia, HAS e dislipidemias. Diversos estudos comprovam que o consumo elevado de colesterol, lipídeos e ácidos graxos saturados somados ao baixo consumo de fibras, aumentam o risco de DCV (CASTRO *et al*, 2004).

Porém, a dieta contemporânea, em consequência das novas demandas geradas pelo modo de vida é influenciada pelos avanços tecnológicos da indústria de alimentos, da agricultura, pela globalização da economia e é caracterizada por alimentos de grande densidade energética, ricos em gordura e em açúcar refinado simples, e por uma diminuição no consumo de carboidratos simples, importante fonte de fibras alimentares. (GARCIA, 2003).

Diante da necessidade de diminuir os fatores de risco das DCV e da dificuldade de mudar hábitos alimentares, revela-se importante a criação de alimentos práticos e nutritivos, com o uso de matérias-primas alternativas, como o grão de amaranto.

O amaranto, um pseudocereal de origem andina, possui perfil nutricional e funcionalidade privilegiada (CHAVÉZ-JÁUREGUI *et al*, 2000).

Diversos trabalhos realizados demonstram o efeito do amaranto nos níveis das lipoproteínas plasmáticas - *High Density Lipoprotein Cholesterol* (HDL-C), *Very Low Density Lipoprotein Cholesterol* (VLDL-C), *Low Density Lipoprotein Cholesterol* (LDL-C) - no colesterol total e nos triacilgliceróis em modelos animais variados, como ratos, hamsters, coelhos e aves (DANZ; LUPTON, 1992; BERGER *et al*, 2003; MENDONÇA, 2005; PLATE; AREAS, 2002; QURESHI *et al*, 1996) e também em humanos (MOHALLEM, 2006, MARTIROSYAN *et al*, 2007). A resposta glicêmica também já foi observada *in vitro* (MATIAS; ARÊAS, 2004) e *in vivo*, em ratos (KIM *et al*, 2006) e em humanos (MATIAS; AREAS, 2005). Todos os resultados apontam para um efeito positivo do uso do amaranto em pessoas com SM.

Deste modo, o presente estudo terá como objetivo avaliar o efeito de uma intervenção alimentar de curta duração com amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) integral, na forma de biscoitos, em relação ao consumo de aveia (*Avena sativa*), em adultos diagnosticados com SM.

1.1 Amaranto

O amaranto (*Amaranthus* sp.), um pseudocereal de origem andina, possui perfil nutricional e funcionalidade privilegiada (CHAVÉZ-JÁUREGUI *et al*, 2000). Apresenta importância econômica em várias partes do mundo, principalmente por sua variada forma de uso, mas, apesar de ser uma alternativa de grande potencial é pouco conhecido no Brasil (RIVERO, 1994; WILLIAMS; BRENNER, 1995). Infelizmente continua sendo pouco conhecido.

Cultivado pelas civilizações Inca e Asteca há mais de 2000 anos foi disseminado pela Europa, África e Ásia após a chegada dos espanhóis (BRENNER, 2000).

Pertencente à família das amarantáceas, se divide em 70 gêneros, entre eles o *Amaranthus*, que possui mais de 60 espécies, sendo a maioria originária da América (MUJICA-SÁNCHEZ *et al*, 1997). Há apenas três espécies utilizadas na produção de grãos, a *A. caudatus* L., *A. hypochondriacus* L. e a *A. cruentus* L. encontrada entre o Norte do México e a América Central (SPEHAR, 2007).

O amaranto possui inflorescências (panículas ou cachos) coloridas em algumas espécies e pode atingir até 2,0m (Figura 1). Seu cultivo é possível em qualquer época do ano, sendo o outono e o inverno as melhores épocas para produção de grãos. (SPEHAR *et al*, 2003).

Figura 1. Ilustração da planta de amaranto.



Amaranthus cruentus L.

Suas sementes são bem pequenas e arredondadas, têm de 1 a 1,5 mm de diâmetro e 0,5 de espessura (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 19984). As espécies graníferas possuem sementes claras (Figura 2), variando de douradas, rosadas a totalmente brancas (WILLIAMS; BRENNER, 1995).

Figura 2. Ilustração do grão de amaranto.



Amaranthus cruentus L.

É uma planta dicotiledônea, possui crescimento rápido e alto aproveitamento de água, luz e nutrientes, pois se desenvolve e frutifica com luminosidade intensa, altas temperaturas (35 a 40°C) e restrição hídrica (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005).

Com o valor energético mais alto do que os cereais conhecidos, o amaranto é muito consumido em regiões montanhosas, principalmente onde alimentos energéticos e alimentos fonte de proteína animal são escassos (GONZÁLES, 1989).

Folhas e sementes podem ser consumidas. As folhas são utilizadas como salada e o grão tem sido utilizado na alimentação humana e animal, em países como México, Bolívia, Peru e também no sul da Ásia e na África. O Brasil possui terras e clima adequados para o plantio de amaranto, porém a sua produção e consumo são pouco incentivados. Apesar disso, trabalhos brasileiros de pesquisa e desenvolvimento resultaram no lançamento de uma variedade de valor agrônômico adaptada ao solo do Cerrado brasileiro (EMBRAPA, 2002).

Através do Centro Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, a Embrapa desenvolveu uma espécie que foi nomeada *Amaranthus cruentus* BRS Alegria, originado da espécie *Amaranthus cruentus* AM5189, procedente dos Estados Unidos (SPEHAR *et al*, 2003).

No início da fase vegetativa, algumas espécies de plantas daninhas do mesmo gênero (*A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. viridis*, *A. spinosus*) podem confundir-se com o amaranto adaptado, cultivar BRS Alegria. Com o objetivo de apoiar a produção de sementes e o cultivo comercial, foi realizado um trabalho para o estabelecimento de parâmetros de diferenciação morfológica (SPEHAR, 2003).

1.2 Propriedades Funcionais Biológicas

O amaranto possui um alto potencial como fonte de nutrientes. As suas proteínas são de alto valor biológico, contendo teores significativos de metionina e lisina que são limitantes nutricionais em muitos grãos, sendo portanto considerado como uma combinação natural de leguminosa com cereal (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005).

Além de atender as necessidades da maioria de vitaminas recomendadas pelo “Committee on Dietary Allowances” e apresentar lignina e celulose, mostrando-se uma excelente fonte de fibras insolúveis, com o teor total superior ao dos cereais comuns (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005).

O grão de amaranto possui vitamina C e provitamina A em níveis significativos (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005), vitaminas consideradas agentes antioxidantes, capazes de restringir a propagação das reações em cadeia e as lesões induzidas pelos radicais livres (POOL-ZOBEL *et al*, 1997).

Em comparação aos outros grãos, o amaranto possui uma quantidade inferior de niacina (1,0 – 1,5 mg/100g) e tiamina (0,10 – 0,14 mg/100g), e quantidade superior de riboflavina (0,19 – 0,32 mg/100g) e ácido ascórbico (3,0 – 7,1 mg/100g). Possui ainda vitamina E, contendo 1,57 mg/100g de α -tocoferol; 0,59 – 1,15 mg/100g de β -tocotrienol e 0,10 – 0,87 mg/100g de γ -tocotrienol (GUSZMÁN-MALDONADO, PAREDES-LÓPEZ, 1998).

O amaranto possui concentrações expressivas de minerais como potássio e ferro (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005) e alta biodisponibilidade de zinco, magnésio e cálcio (FERREIRA, 1999).

Pode ser considerada uma opção para as pessoas que buscam alternativa à proteína animal e a celíacos, por não conter glúten. (SPEHAR *et al*, 2003).

Além das propriedades nutricionais clássicas, Hibi *et al.* (2003) encontraram que algum componente do grão de *A. hypochondriacus* é capaz de inibir a produção de IgE e aumentar a síntese de citocina Th 1, tanto *in vitro*, quanto *in vivo*, com o resultado de reprimir a cascata da alergenicidade para antígenos específicos.

1.3 Fração Protéica

O amaranto se destaca por apresentar em sua composição, proteína de alto valor biológico e em quantidade mais elevada do que nos cereais (aproximadamente 15%) (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005). A Tabela 1 apresenta valores comparativos.

Bressani e García-Vela (1990) avaliaram três espécies de amaranto (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*) e observaram porcentagem superior de proteína na espécie *A. cruentus* (82S-434).

O perfil de aminoácidos é bastante variado entre as espécies, apresentando em sua composição aminoácidos que são limitantes em quase todos os outros grãos, como a lisina (5 a 6,9%) e aminoácidos sulfurados (4,4%), com teores superiores ao encontrado nos cereais (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005).

Tabela 1 - Teor de proteína do grão de amaranto, trigo, milho, cevada e aveia.

Grãos	% mínima	% máxima
Amaranto¹	13,2	18,2
Trigo²	13,5	14,4
Milho²	10,6	13,8
Cevada²	10,0	14,9
Aveia²	12,4	12,9

1. Becker *et al.* 1981; 2. Gorisntein *et al.* 2001

A ausência de glúten no amaranto o torna uma matéria-prima muito atraente também aos portadores de doença celíaca (MARCÍLIO *et al.*, 2003). A composição aminoacídica do amaranto segundo a *National Nutrient Database for Standard Reference* é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição aminoacídica de amaranto/ 100g.

Aminoácidos	Quantidade (g)
Triptofano	0.181
Treonina	0.558
Isoleucina	0.582
Leucina	0.879
Lisina	0.747
Metionina	0.226
Cistina	0.191
Fenilalanina	0.542
Tirosina	0.329
Valina	0.679
Arginina	1.060
Histidina	0.389
Alanina	0.799
Ácido Aspártico	1.261
Ácido Glutâmico	2.259
Glicina	1.636
Prolina	0.698
Serina	1.148

Fonte: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, 2002

Gamel (2004) em um experimento com animais observou valores de Quociente de Eficiência Protéica (PER) de 2,54 para farinha crua e 2,05 para farinha do grão expandido, estes valores (>2,0) demonstram a boa qualidade da proteína do amaranto. A farinha de amaranto, quando misturada à farinha de trigo, resulta em um produto com balanço ideal de aminoácidos.

A Tabela 3 mostra a composição de aminoácidos de amaranto e soja comparados ao padrão de aminoácidos indispensáveis.

Tabela 3 – Composição de aminoácidos do grão de amaranto (g/100g), soja (g/100) e padrão de aminoácidos indispensáveis, de acordo com a FAO/WHO.

Aminoácido	<i>A. cruentus</i> ¹	Proteína Soja ²	Padrão FAO/WHO ³
Arginina	10,5	2,6	--
Lisina	7,4	1,7	5,8
Histidina	4,7	3,3	1,9
Isoleucina	3,1	7,7	2,8
Leucina	6,0	14,0	6,6
Cisteína	Nd	Nd	**
Metionina	3,0	0,7	2,5**
Fenilalanina	5,3	19,1	***
Tirosina	4,9	1,2	6,3***
Treonina	3,9	3,6	3,4
Triptofano	1,4	Nd	1,1
Valina	5,4	7,7	3,5
Glicina	9,9	8,5	--

1. Bressani e Garcia-Vela (1990); 2. Gorinstein *et al.* (2001);

3. Recomendação para idade pré-escolar por FAO/WHO 1991.

** (Met+Cys) *** (Phe+Tyr) Nd: dado não disponível

Mendonça (2005) observou efeito hipocolesterolemizante da proteína do amaranto por meio da redução dos níveis plasmáticos do colesterol total, frações HDL-C e VLDL-C, e triacilgliceróis em hamsters alimentados com isolado protéico de amaranto.

1.4 Fração de Fibras e Carboidratos

O amaranto, como todos os cereais, possui um alto teor de fibras insolúveis, principalmente lignina e celulose, sendo que seu teor total de fibras (4,5%) é superior ao dos cereais comuns (AMAYA-FARFAN *et al.*, 2005). As fibras insolúveis apresentam efeito mecânico no trato gastrointestinal, aceleram o trânsito intestinal pela absorção de água e são pouco fermentáveis. As fibras solúveis apresentam efeito metabólico no trato gastrointestinal, retardando o esvaziamento gástrico, o trânsito intestinal e a absorção de glicose e colesterol (COPPINI *et al.*, 2002).

Danz e Lupton (1992) observaram a redução do colesterol sérico de ratos alimentados com dieta à base de amaranto, e uma das atribuições foi a de que o amaranto tem o efeito metabólico da fibra solúvel, porém, atuando como fibra insolúvel no cólon.

Ao investigar os efeitos fisiológicos associados às frações de fibra alimentar em parâmetros do metabolismo colônico (fermentação) de ratos, Matias (2007), observou que as frações indigeríveis de linhaça e de amaranto são benéficas para a saúde da mucosa intestinal. Foram utilizadas rações com a farinha desengordurada de linhaça e amaranto extrusado, ambas com 7% de fibra alimentar.

O amido é o componente predominante, em relação às suas frações, o grão de amaranto apresenta uma pequena quantidade de amilose, variando de 4,2 a 7,8% (MATIAS, ARÊAS, 2004) sendo, portanto, composto em quase sua totalidade por amilopectina.

1.5 Fração Lipídica

O amaranto possui em média 6,98% de gordura, sendo que o ácido oléico e o linoléico constituem cerca de 70% da gordura total e o ácido esteárico cerca de 20%. Encontra-se neste grão também, de forma inusitada, o esqualeno (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005). Esta característica do efeito benéfico da redução dos níveis de lípides séricos de ratos, segundo Danz e Lupton (1992), pode ser devida à alta concentração de esqualeno, capaz de inibir a HMG-CoA redutase.

A fração lipídica do amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) é composta por 508 µg/100g de β-sitosterol, 8 µg/100g de campesterol e 27 µg/100g de stigmasterol, fitoesteróis característicos de óleos vegetais que contribuem na redução dos níveis plasmáticos de colesterol (MARCONE *et al*, 2004). Segundo a *National Nutrient Database for Standard Reference* (2002) em cada 100g de amaranto há 1,662g de gordura saturada, 1,433g de gordura monoinsaturada e 2,834g gordura polinsaturada.

1.6 Formas de uso do Grão de Amaranto

Na alimentação humana, pode ser utilizado o grão inteiro, devido ao seu reduzido tamanho (2 a 3 mm), em forma de farinha integral, pois a produção de farinhas refinadas depende de uma industrialização mais avançada, ainda não estimulada (MARCÍLIO *et al*, 2003) e expandido (pipoca), desta forma o grão tem um sabor e um odor atraentes como o conhecido milho de pipoca (PANT, 1985).

É consumido regularmente na Índia na forma de *snacks* preparados com farinha do grão expandido (CHATURVEDI *et al*, 1997) e alguns produtos como flocos, *flakes* e barra de cereal são comercializados no Brasil, mas principalmente em outros países da América do Sul.

Em razão da urbanização e da participação da mulher no mercado de trabalho, é notório o aumento em todo o mundo da demanda de alimentos processados, prontos para o consumo, com características como longa vida-de-prateleira, facilidade de transporte, sabor satisfatório e alta qualidade nutricional (BOOTH, 1990). O amaranto é uma excelente opção de melhoria nutricional destes alimentos.

Snacks de amaranto, produzidos por extrusão termoplástica, baseada no emprego de alta pressão e temperatura resultando na gelatinização do amido e desnaturação protéica, ao serem comparados com *snacks* comerciais, foram bem aceitos sensorialmente, além de apresentarem propriedades nutricionais e funcionais de destaque como perfil protéico de alto valor biológico (CHÁVEZ-JÁUREGUI, SILVA E ARÊAS, 2000).

Coelho, 2006 desenvolveu um processo para obtenção de cereais matinais e barras de cereal à base de amaranto. Dois tipos de cada produto foram testados e os provadores preferiram o cereal matinal elaborado com a farinha desengordurada e a barra de cereal com 70% do grão de amaranto estourado. A composição dos dois produtos foi superior aos similares confeccionados com outros cereais e a aceitabilidade de ambos foi alta.

O amaranto pode ser utilizado também para fortificar farinha de trigo e produtos de outros cereais, como pães, em níveis de até 15%, sem alterar as propriedades funcionais e tecnológicas da massa (AMAYA-FARFAN *et al*, 2005). Foi o que Ayo, 2001 avaliou em um trabalho onde a farinha de amaranto foi utilizada até 50% e

comparada com pão branco. A conclusão foi de que 15% de farinha de amaranto pode ser utilizada na composição de pães, sem afetar a qualidade sensorial.

Essa substituição também foi testada por Bhuvaneswari e Sharada, 2004 a farinha de amaranto foi usada para substituir 50% de farinha de trigo em produtos de padaria. As características organolépticas foram avaliadas e os resultados demonstraram que bolos e biscoitos têm boa aceitação, sem diferença estatística para o grupo controle, exceto pela aparência dos bolos.

Além de ser melhorador nutricional de alguns alimentos, o amaranto pode proporcionar efeitos positivos no perfil lipídico e glicêmico, como tem sido sugerido em poucos trabalhos realizados em animais e humanos.

1.7 Efeito no Perfil Lipídico

O efeito do amaranto no perfil lipídico foi demonstrado por Plate e Areas (2002) em estudo realizado com coelhos. Constatou-se uma expressiva redução nos níveis de LDL-C e colesterol total com o uso de amaranto extrusado. As concentrações de VLDL-C e triacilgliceróis também foram reduzidas, e as concentrações de HDL-C não apresentaram diferenças significativas. Qureshi *et al.* (1996) observaram diminuição significativa das concentrações séricas de colesterol total (10 -30%), LDL-C (7 – 70% - $P < 0.01$) sem afetar HDL-C de aves alimentadas com amaranto (grão inteiro, expandido, moído e óleo) e um aumento na atividade da enzima 7 α -hidroxilase, podendo o efeito hipocolesteremiante estar relacionado a uma maior excreção de sais biliares fecais e colesterol endógeno devido à ação das fibras dietéticas.

Mohallem (2006) em estudo realizado com funcionários do Centro Universitário de Vila Velha avaliou o impacto fisiológico do consumo de *cookies* amaranto antes do almoço e observou o efeito na modulação da sensação de fome e no perfil lipêmico, com uma diminuição dos níveis de LDL-C e colesterol total após duas semanas de consumo. Foi revelada também a melhora do funcionamento intestinal.

Martirosyan *et al.* (2007) em estudo realizado com 125 pacientes que apresentavam Doença Cardiovascular observaram uma redução nos níveis de colesterol total, triacilgliceróis, LDL-C e VLDL-C ao administrar óleo de amaranto nas seguintes

quantidades: 3, 6, 12 e 18ml/dia por 3 semanas, concluindo que o óleo de amaranto pode ser benéfico a pacientes com Doenças Cardiovasculares.

1.8 Efeito na Pressão Arterial

No trabalho realizado por Martirosyan *et al.* (2007) também foram observadas diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica em todos os grupos.

Alguns trabalhos sugerem possíveis mecanismos para explicar a ação do amaranto na diminuição da pressão arterial. Neste grão estão presentes algumas globulinas como as 11S, globulina P e pequena quantidade de globulina 7S (CASTELLANI *et al.*, 2000; AVANZA, AÑÓN, 2007), sendo que a 11S (amarantina) possui características moleculares semelhantes às das globulinas de leguminosas, como por exemplo, a soja (MARTINEZ *et al.*, 1997), cujo hidrolisado protéico possui atividade comprovada inibidora da enzima conversora de angiotensina I (WU, DING, 2001).

Tiengo (2007) avaliaram a atividade inibidora da enzima conversora de angiotensina I para angiotensina II (ECA), envolvida na ação vasoconstritora e resultando no aumento da pressão arterial. Foram investigados a farinha integral de amaranto e o concentrado protéico obtido com Alcalase. O resultado mostrou que a digestão *in vitro* não alterou a atividade inibitória da ECA dos hidrolisados, sugerindo que os peptídeos inibidores da ECA liberados pela ação da Alcalase foram resistentes à hidrólise gastrintestinal. Os autores sugeriram que a ingestão de proteína de amaranto intacta pode apresentar menor atividade inibidora da ECA, em comparação à ingestão da proteína previamente hidrolisada com Alcalase.

1.9 Efeito na Resposta Glicêmica

Matias e Arêas (2005) avaliaram a digestibilidade de *snacks* de amaranto em 11 mulheres e observaram uma resposta glicêmica alta, semelhante ao pão branco. O resultado foi atribuído ao processamento do grão (extrusão). Em outro estudo, conduzido por 3 semanas com ratos saudáveis, diabéticos e diabéticos suplementados com grão de amaranto e óleo de amaranto, Kim *et al.* (2006) observaram que os níveis de glicose sérica e a tolerância a glicose melhoraram nos ratos suplementados, assim

como os parâmetros séricos como: colesterol total, triacilgliceróis e VLDL-C. A excreção fecal de colesterol, TG e ácidos biliares foi drasticamente aumentada nos grupos suplementados, concluindo portanto, que esta suplementação melhora o metabolismo da glicose e lipídeos.

1.10 Síndrome Metabólica

A Síndrome Metabólica, transtorno complexo caracterizado pelo aumento de um conjunto de fatores de risco cardiovascular, foi inicialmente descrita por Reaven (1988) e chamada de “Síndrome X”. Muitos termos são utilizados como: Quarteto Maligno, Síndrome Plurimetabólica, Síndrome de resistência à Insulina e o mais recente Síndrome Cardiometabólica (MOEBUS *et al*, 2007).

Desde a sua descrição novas definições para o diagnóstico foram lançadas por diferentes órgãos, em 1998, a OMS propôs uma lista de critérios para a definição da SM enfatizando a presença de DM-2, intolerância à glicose ou resistência à insulina (RI) pelo menos mais dois fatores como: microalbuminúria, obesidade (razão cintura quadril e/ou IMC), HAS e dislipidemia (TG e/ou HDL-C).

Em 1999, O *European Group for the Study of Insulin Resistance* (EGIR) recomendou pequenas modificações na definição da OMS na tentativa de facilitar o seu uso. O diagnóstico de DM tipo 2 foi excluído, porém mais dois dos seguintes fatores de risco precisariam estar presentes: hiperglicemia de jejum, HAS ou tratamento para esta, dislipidemia (alteração de TG e/ou HDL-C) ou em tratamento e obesidade abdominal. A grande distinção de ambos está na ênfase à obesidade central, na exclusão do critério da microalbuminúria, na inclusão do tratamento de hipertensão e dislipidemias e alguns pontos de corte diferentes (BALKAU; CHARLES, 1999).

Em 2001, a *United States National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III* (NCEP - ATP III) adotou critérios para a SM, diferindo da OMS, pelo fato de não considerar necessária a evidência da resistência insulínica e da medida da microalbuminúria, ressaltando também a importância da presença da obesidade abdominal.

Em 2003 a *American Association of Clinical Endocrinologists* e a *American College of Endocrinology* deram suas definições para a SM a qual sugeriram ser

referida como Síndrome de Resistência à Insulina. Nenhum critério para obesidade foi proposto por considerarem uma consequência da RI e diferente dos demais foi proposto uma série de fatores que aumentam a probabilidade do diagnóstico da Síndrome de Resistência à Insulina como o estilo de vida sedentário, idade > 40 anos, síndrome dos ovários policísticos e história familiar de DM tipo 2, hipertensão arterial ou DCV (EINHORN *et al*, 2003).

Em 2005 a *International Diabetes Federation* (IDF) fez uma tentativa de unificar várias definições para a SM (ALBERTI *et al*, 2005). A presença de RI não seria necessária, porém a obesidade central foi enfatizada pela circunferência abdominal sendo considerado um fator mandatório e mais pelos menos dois critérios (GENUTH *et al*, 2003). O valor da circunferência também foi modificado, sendo reduzido (ALBERTI *et al*, 2005). Pressão arterial e os lipídeos séricos, critérios do NCEP-ATP III foram mantidos. O tratamento da hipertensão e das dislipidemias e o diagnóstico de DM tipo 2 também são critérios. O IDF recomenda a adição de critérios não tradicionais como biomarcadores do tecido adiposo (adiponectina, leptina), apolipoproteína B, diminuição da partícula LDL-C, disfunção endotelial, albumina urinária, marcadores inflamatórios (proteína C reativa, fator de necrose tumoral, interleucina-6) e marcadores trombóticos (ativador plasmático do fibrinogênio e plasminogênio) (GENUTH *et al*, 2003).

Em 2005 também a *American Heart Association* (AHA) e a *National Heart, Lung, and Blood Institute* (NHLBI) propos pouco depois do IDF sua definição para SM. Muito similar ao NCEP – ATP III em vários critérios o AHA – NHLBI também requiere a presença de três destes sem a obrigatoriedade de algum específico (GRUNDY *et al*, 2005). Um resumo dos critérios adotados por alguns órgãos citados está na Tabela 4.

Tabela 4 - Definições da Síndrome Metabólica por diferentes órgãos.

	OMS, 1998	NCEP – ATP III, 2001	IDF, 2005	AHA/ NHLBI, 2005
Fator de risco	Resistência à Insulina e presença de mais 2 fatores	Presença de 3 ou mais fatores	Circunferência abdominal alterada e presença de mais 2 fatores	Presença de 3 ou mais fatores
Composição Corporal	Relação cintura quadril: H > 0.90 cm M > 0.85 cm e/ou IMC > 30 Kg/m ²	Circunferência abdominal: H ≥ 102 cm M ≥ 88 cm	Circunferência abdominal: H ≥ 94 cm M ≥ 80 cm	Circunferência abdominal: H ≥ 102 cm M ≥ 88 cm
Glicose Sérica	TDG, GJA, DM tipo 2 (mg/dL)	> 110 mg/dL incluindo DM	> 100 mg/dL incluindo DM	≥ 100 mg/dL ou tratamento medicamentoso para glicose elevada
Triacilglicerol	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL	≥ 150 mg/dL ou uso de hipolipemiante	≥ 150 mg/dL ou uso de hipolipemiante
HDL-C	H < 35 mg/dL M < 39 mg/dL	H < 40 mg/dL M < 50 mg/dL	H < 40 mg/dL M < 50 mg/dL	H < 40 mg/dL M < 50 mg/dL ou tratamento medicamentoso para HDL-C redizado
Pressão Arterial	≥ 140/ 90 mm Hg	≥ 130/ 85 mm Hg ou uso de medicamento para hipertensão	≥ 130/ 85 mm Hg ou uso de medicamento para hipertensão	≥ 130 mm Hg sistólica ou ≥ 85 mm Hg ou uso de medicamento para hipertensão

OMS: Organização Mundial da Saúde, NCEP-ATP III: National Cholesterol Education Program — Adult Treatment Panel III, IDF: International Diabetes Federation, AHA/ NHLBI: Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute TDG: Tolerância diminuída à glicose, GJA: Glicemia de jejum alterada, DM: Diabetes Melito

Apesar da existência de muitas definições para o diagnóstico da SM, a mais utilizada é a estabelecida pelo NCEP – ATP III, sendo utilizada em muitos estudos recentes (MOEBUS *et al*, 2007).

Diante disto, em 2005, a Sociedade Brasileira de Cardiologia criou a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, baseada na definição estabelecida pela NCEP-ATP III com parâmetros facilmente aplicáveis à prática clínica.

O impacto de várias definições para a SM é a escassez de dados da prevalência da SM na população.

Com o uso dos critérios do NCEP – ATP III estima-se que a prevalência de SM em americanos adultos seja de 25%, com a maioria dos casos assintomáticos, porém com grande risco de progressão para DCV e DM tipo 2 (ALEXANDER *et al*, 2003; GRUNDY *et al*, 2004).

No Brasil, um estudo realizado com 200 pacientes com acompanhamento cardiológico, estimou a frequência de síndrome metabólica em 35,5%, segundo os critérios NCEP-ATPIII (NAKAZONE *et al*, 2007). Em outro estudo, realizado em Vitória, Espírito Santo, realizado com 1663 moradores, também pelos critérios NCEP-ATPIII, a prevalência de SM foi de 29,8%, (SALAROLI *et al*, 2007). Estes dados representam uma parcela pouco significativa, por se tratar de populações de municípios selecionados sem critério científico, revelando a necessidade de estudos populacionais de grande abrangência para a determinação da prevalência de síndrome metabólica no Brasil.

Diversos estudos com diferentes grupos étnicos abordaram a morbidade e mortalidade relacionadas a diferentes fatores de risco cardiovascular, como hipertensão, diabetes, obesidade e dislipidemia, os principais fatores da SM (CHEN *et al*, 1999; YOUNG-HYMAN *et al*, 2001). Porém a morbidade e mortalidade desses fatores em conjunto, ou seja, na SM só foi abordada no longo prazo (6,9 anos) em uma população representativa, no total, 4483 pessoas de ambos os gêneros. A presença de SM foi associada ao risco relativo aumentado de doença coronariana, infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral (2,96; 2,63 e 2,27 respectivamente), esse risco foi maior que o risco associado com os componentes individuais da SM. A mortalidade geral e a mortalidade cardiovascular nos portadores de SM foram maiores que nos não-portadores (18,0% vs. 4,6% e 12,0% vs. 2,2% respectivamente) (ISOMAA *et al*, 2001).

Sem dúvidas são dados preocupantes, por isso, muito se discute sobre os critérios para o diagnóstico e sua relevância, devido à complexidade e a grande interação que existe entre os fatores de risco presentes na síndrome.

A patogênese da SM não foi completamente elucidada, muitos estudos associam os componentes do diagnóstico a RI, outros não a consideram uma alteração primária e sim um fenótipo intermediário nos indivíduos com predisposição genética que sofrem influência do meio ambiente, o mesmo se aplica a obesidade central, o consenso de

hipótese é a provável interação entre fatores genéticos, metabólicos e ambientais, incluindo a alimentação (LOPES, 2005; STEEMBURGO, 2007).

Para que ocorra redução do impacto e incidência da SM, medidas preventivas e corretivas podem ser adotadas evitando ou minimizando seu desenvolvimento. As medidas relacionadas à alimentação têm sido avaliadas em relação aos componentes da SM de forma independente.

Em uma revisão sobre o papel da dieta na prevenção e tratamento da SM, Santos *et al.* (2006) concluíram que a dieta desejável aos portadores da SM deve ser composta por alimentos de baixo teor de gordura saturada e ácidos graxos *trans*, de alimentos de baixo índice glicêmico, com quantidades adequadas de fibras alimentares e uso limitado de sódio. Mudanças no hábito alimentar e a prática regular de atividade física são também necessários na prevenção e controle dessa síndrome.

Já Steemburgo *et al.* (2007), ao revisar os fatores dietéticos e as recomendações dietoterápicas na SM, concluíram que mais estudos devem ser conduzidos com o objetivo de avaliar o papel da dieta na presença e desenvolvimento da SM, pois muitos aspectos precisam ser esclarecidos e confirmados.

Apesar da falta de um consenso sobre as recomendações dietoterápicas contra a SM, algumas evidências sobre os benefícios proporcionados pelo consumo do grão de amaranto nos motivaram a realizar este trabalho, visando avaliar o efeito da ingestão desse grão cujo consumo não está amplamente disseminado pelo mundo.

2.1 Objetivo Geral:

- Tendo em vista os efeitos hipocolesterolemiantes, hipoglicemiantes e hipolipemiantes em animais experimentais e até em humanos relatados na literatura, foi considerado de interesse avaliar o efeito de uma intervenção de curta duração com amaranto integral, em relação ao consumo de aveia, em adultos diagnosticados com SM.

2.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar biscoitos de consumo conveniente, utilizando farinha integral de amaranto brasileiro (*A. cruentus*; var. BRS Alegria), formulados sem a adição de açúcar e gordura vegetal hidrogenada.
- Selecionar contingente de 28 voluntários, dentre funcionários da Universidade Estadual de Campinas e da comunidade de Campinas, que reunissem ao menos três das características determinantes da SM.
- Avaliar a influência da intervenção alimentar, consumindo 30g de amaranto ou 30 de aveia, nos níveis de colesterol total e das lipoproteínas plasmáticas (HDL-C, LDL-C, VLDL-C);
- Quantificar os níveis de triacilgliceróis séricos, em função da intervenção alimentar;
- Comparar a glicemia, a insulina e a RI dos grupos de voluntários;
- Analisar peso, circunferência abdominal e pressão arterial no decorrer do ensaio;
- Analisar o consumo de energia e nutrientes dos voluntários.

3-MATERIAL E MÉTODOS

Estudo experimental do tipo longitudinal com pessoas com diagnóstico de SM realizado em janeiro e fevereiro de 2010.

A pesquisa foi divulgada com autorização do Comitê de Ética (Anexo 1) no site da universidade, por meio de cartazes afixados em todo o campus e via e-mail.

Foram incluídas pessoas de ambos os gêneros, com idades entre 30 e 55 anos, com diagnóstico de SM pelo NCEP, conforme a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, 2005, e excluídas pessoas com intolerância alimentar a qualquer um dos componentes dos biscoitos, fumantes, etilistas e pessoas com uso de medicação (hipolipemiante, antiobesidade, anticoncepcional), gestantes, lactantes ou mulheres com a intenção de engravidar e pessoas com alterações nas dosagens clínicas de aspartato-amino transferase (AST) e alanina-amino transferase (ALT) e evidências de tireoideopatias.

Os voluntários foram chamados individualmente para o preenchimento do “Formulário de Identificação e Avaliação Sócio-Econômica, Cultural e de Saúde do Paciente” (Anexo 2), com adaptações, utilizado por Mello (2007), o qual foi utilizado com o objetivo de verificar os critérios de inclusão e exclusão e verificar a prática de atividade física, consumo de bebida alcoólica, histórico pessoal e familiar de doenças crônicas não-transmissíveis, entre outros dados. Foram informados os procedimentos, prazos, objetivos da pesquisa e sobre o direito de abandoná-la qualquer momento. O projeto da pesquisa passou por aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp (Anexo 3). Os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Anexo 4) foram instruídos a contatarem a qualquer momento se apresentassem sinais e sintomas adversos e seriam imediatamente submetidos à avaliação médica.

No início da pesquisa, os voluntários foram convocados em jejum de 12h para a primeira coleta de sangue. Após a amostragem, foi oferecido café da manhã a todos e, os que necessitavam receberam uma ajuda de custo para transporte durante toda a intervenção.

Todos receberam o cronograma, foram pesados, medidos e tiveram a pressão arterial aferida e, em seguida, foram randomicamente distribuídos em dois grupos: amaranto e aveia que foram oferecidos na forma de biscoito tipo *cookie*.

O estudo foi do tipo cego para os voluntários, porém, para tranquilidade dos mesmos, a composição foi comentada garantindo-lhes que eram utilizados somente ingredientes caseiros, sem aditivos ou conservantes. A importância do consumo diário também foi frisada.

A formulação padrão dos biscoitos foi uma adequação de receitas obtidas em pesquisa da internet e da formulação padrão de *sugar-snap cookie*, método 10-50D, descrita pela AACC (Tabela 5), em atenção às exigências do quadro dos voluntários, como isenção de açúcar e de gordura de origem animal. Vários sabores, na forma de chá, foram testados e o escolhido foi maçã com canela.

Tabela 5 - Formulação Padrão dos *cookies*.

Ingredientes	%
Mistura de Aveia ou Farinha de Amaranto	51,5
Clara de Ovo	16,0
Adoçante Forno e Fogão	8,9
Óleo de Soja	8,5
Sal	0,5
Fermento Químico	14,0
Canela em pó	0,6

Os voluntários recebiam semanalmente, em dia previamente estipulado, um pacote para cada dia da semana com 55g de biscoitos. Eram pesados e a pressão arterial aferida. Para garantir o bem-estar dos participantes um questionário era preenchido em cada visita (Anexo 5).

O período total da intervenção foi de 30 dias, com uma coleta de sangue no início e no fim, para análise de insulina, colesterol total, HDL-C, LDL-C, VLDL-C, triacilgliceróis e glicemia de jejum. As determinações bioquímicas foram todas realizadas no laboratório Prevlab (Campinas).

As amostras de sangue para as determinações bioquímicas foram colhidas após jejum de 12h, no início da manhã, por punção venosa periférica pelo uso de agulhas da marca BD - Precision Guide 21G x 1" (0,8 x 25 mm) por enfermeira habilitada do laboratório. O sangue foi recolhido em tubos da marca Greiner Bio One – Vacuette, os quais foram identificados com nome e data e devidamente armazenados e transportados ao laboratório.

Já no laboratório, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 3000 rpm (1614 x g; centrífuga Laborline, Elektra), e em seguida foram realizadas todas as determinações bioquímicas por método enzimático automatizado, em aparelho Modular P da marca Roche.

Avaliação Nutricional

O estado nutricional foi avaliado por métodos objetivos como antropometria, composição corpórea e consumo alimentar:

- **Antropometria:** indicador direto do estado nutricional por ser a medida do tamanho corpóreo, realizada conforme determina a literatura (CUPPARI, 2005). Foi utilizado o peso atual, obtido através de balança calibrada modelo P 150 da marca Líder, capacidade 150kg, onde os indivíduos se posicionaram em pé, no centro de base da balança, descalços, com roupas leves e sem nenhum objeto pessoal. E a altura, medida utilizando um antropômetro, os indivíduos foram medidos em pé, descalços, com os calcanhares juntos, costas e braços estendidos ao lado do corpo.

O **Índice de Massa Corpórea (IMC)**, indicador simples, calculado a partir da fórmula: peso atual (kg) / estatura (m)². A classificação foi feita segundo OMS, 1997, <16 kg/m² - magreza grau III; 16 a 16,9 kg/m² - magreza grau II; 17 a 18,4 kg/m² - magreza grau I; 18,5 a 24,9 kg/m² - eutrofia; 25 a 29,9 kg/m² - pré-obeso; 30 a 34,9 – obesidade grau I; 35 a 39,9 kg/m² - obesidade grau II; ≥40 kg/m² - obesidade grau III.

A medida da **circunferência da cintura** correlaciona-se fortemente com o IMC e prediz bem o tecido adiposo visceral. A medida foi realizada com os indivíduos em pé e diafragma relaxado, utilizando uma fita métrica não-extensível que foi circundada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca.

- **Composição Corpórea:** a massa tecidual humana pode ser dividida em dois grupos: massa gorda (gordura corpórea) e massa magra (massa livre de gordura). Existem vários métodos para aferição do compartimento corpóreo, porém foi utilizado o DEXA (*dual-energy x-ray absorptiometry*) também chamado de raioabsorciometria de feixes duplos é um método que permite a avaliação estrutural da composição corporal, dividindo a massa corporal em três componentes básicos: tecido macio livre de minerais e gordura, conteúdo mineral ósseo e gordura (LASKEY, 1996). É um método que tem se tornado popular na avaliação da composição corporal em países desenvolvidos (MADSEN *et al*, 1997).

- **Registro Alimentar:** a alimentação dos voluntários no período da intervenção foi acompanhada e avaliada por meio de Registro Alimentar, que é um método prospectivo utilizado para avaliar a qualidade do consumo alimentar, as quantidades ingeridas são estimadas em medidas caseiras pelos indivíduos e, depois, convertidas em gramas. Esse método não depende da memória e proporciona maior precisão quantitativa dos alimentos, pois o indivíduo registra no momento do consumo os alimentos ingeridos (CUPPARI, 2005).

No primeiro dia da pesquisa todos foram orientados sobre o preenchimento dos registros. Em uma apresentação de slides lhes foi falado sobre: medidas caseiras, tamanho das porções, o tipo de alimento (se *light*, *diet*, desnatado, integral) e sobre a forma de preparação (frito, assado, cozido, grelhado). Para auxiliá-los foi utilizado o Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos (ZABOTTO, *et al* 1996) e alguns utensílios foram mostrados como pires, prato de sobremesa, prato raso e fundo, conchas, escumadeiras e colheres de servir, de sopa, sobremesa, chá e café.

Foram utilizados 3 registros semanais, sendo um do final de semana. Os voluntários receberam semanalmente três registros (Anexo 6) que foram devolvidos preenchidos na semana seguinte, totalizando 12 registros por pessoa.

Os dados dietéticos foram obtidos em medidas caseiras e convertidos para gramas e mililitros, e avaliados segundo a composição química por meio do programa de análise nutricional Avanutri, versão 4.0. Não houve necessidade de acrescentar alimentos não disponíveis no programa e, devido à grande gama de novos alimentos no mercado, algumas informações foram obtidas dos próprios rótulos.

Pressão Arterial

A pressão arterial foi aferida, conforme recomendado pela *V Diretrizes de Hipertensão Arterial* (2006), realizando-se em triplicata após preparo dos voluntários que consistia de repouso de 5 minutos em ambiente calmo. Todos foram orientados a não praticar atividade física antes da aferição. Sentados, com as pernas descruzadas e pés apoiados no chão. Roupas, relógios e adornos eram removidos do braço, o aparelho era posicionado com este estendido na altura do coração, apoiado com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente flexionado. Era solicitado para não falar durante a medida. Foi utilizado aparelho eletrônico da marca OMRON, modelo HEM 781 INT por evitar erros relacionados ao observador.

Síndrome Metabólica

Para diagnóstico da SM foram utilizados os parâmetros da NCEP – ATP III (Tabela 6) conforme recomenda a *I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica*, 2005.

Para diagnóstico de alterações metabólicas que se definem isoladamente, consideraram-se os seguintes critérios da *IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose* (2007): hipercolesterolemia, quando o CT >200 mg/dL; hipercolesterolemia isolada, quando LDL-C $\geq$ 160mg/dL. Os valores para TG e HDL-C são os mesmos adotados pelo NCEP – ATP III.

Tabela 6 - Componentes da Síndrome Metabólica segundo o NCEP-ATP III.

Componentes	Níveis
Circunferência abdominal	
Homens	> 102cm
Mulheres	> 88cm
Triacilgliceróis	≥ 150 mg/dL
HDL-C	
Homens	< 40mg/dL
Mulheres	< 50 mg/dL
Pressão Arterial	≥ 130mm Hg ou ≥ 85 mmHg
Glicemia de Jejum	≥ 110mg/dL
A presença de <i>Diabetes Mellitus</i> não exclui o diagnóstico de SM	

Visando a padronização e a redução de diferentes vieses de observação, a coleta de dados foi realizada somente pela pesquisadora.

A RI, muito citada na revisão bibliográfica, caracterizada pela hiperinsulinemia compensatória, resultante de falhas nas células-alvo em responder aos níveis normais de insulina circulante (YE, 2007; MLINAR *et al*, 2007) pode ser avaliada pelos índices *Homestasis Model Assessment*, mais conhecido como índice HOMA fornece uma medida indireta da RI por avaliar, em condições de jejum, a insulina endógena e a glicemia (MATHEWS *et al*, 1985). Foi utilizada uma equação simplificada: $HOMA - IR = [insulina \text{ de jejum (mU/L)} \times glicemia \text{ de jejum (mmol/L)}] / 22,5$.

Biscoitos tipo *cookie*

Os biscoitos de amaranto foram elaborados com grãos obtidos diretamente de produtor de Goiania – Brasília, DF, e a aveia, da empresa SL Alimentos de Mauá da Serra- PR.

Os grãos de amaranto foram armazenados sob refrigeração, depois, tostados a 150°C por 10 minutos em forno elétrico e triturados em liquidificador de uso doméstico por 1 min. Como a farinha de amaranto obtida não era refinada, para a elaboração dos *cookies* de aveia, utilizou-se uma mistura de aveia composta de 50% farinha de aveia e 50% aveia em flocos finos.

Excetuando os lipídeos e as proteínas, nutrientes que diferem bastante nos dois grãos, tentou-se dosar quantidades semelhantes, ajustando as formulações nos dois casos, com uma porção de *cookies* (55g) sendo equivalente a duas colheres de sopa (30g) diárias.

Os biscoitos foram submetidos à análise mediante determinação de proteína, cinzas, lipídeos totais e frações, fibras totais, solúvel e insolúvel.

Composição Centesimal dos *Cookies*

A determinação de proteína foi realizada pelo método AOAC (método 968.06; ação final de 1969), gordura total, saturada e insaturada pelo método AOAC (método 996.06; revisado em 2001) e fibra alimentar, solúvel e insolúvel também pelos métodos da AOAC (993.19, ação final de 1996 e 985.29, ação final de 1986). Já fibra total foi determinada pelo método nº 11 do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005), assim como matéria mineral, que foi determinada de acordo com o método nº 12 do mesmo.

Análise Estatística

Os dados obtidos por meio dos formulários foram revisados e introduzidos num banco de dados usando EXCEL. Utilizou-se teste estatístico de Wilcoxon para detectar diferenças nos parâmetros antropométricos, bioquímicos e pressão arterial, no momento da admissão e ao término da intervenção, com valor estatístico normalizado para essa análise apresentado como *p*.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para avaliar diferenças entre as médias dos parâmetros dos grupos Aveia e Amarantho. Em todos foram utilizados intervalos de confiança de 95%.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características dos Voluntários

Após divulgação da pesquisa, cerca de 80 pessoas entraram em contato interessadas em participar, sendo que somente 33 se enquadravam no perfil procurado, baseadas nos últimos exames laboratoriais. Uma vez realizados os contatos telefônicos, apenas 28 pessoas aceitaram participar voluntariamente.

Houve descontinuação da intervenção de 10 pessoas que foram desligadas por diversos motivos. Eles incluíram o não comparecimento por assuntos de trabalho (5), pessoais (1), de saúde não relacionado à intervenção (1) e ausência da SM observada após primeira coleta de sangue (2), detectada no início. O estudo, portanto foi concluído com 18 pessoas, 9 em cada grupo. Com relação à adesão à intervenção, todos a consideraram fácil. As características da população estudada estão na Tabela 7.

Tabela 7 – Características étnicas e antropométricas dos grupos selecionados para Aveia (n = 9) e Amaranto (n = 9).

Variável	Grupo Aveia	Grupo Amaranto
Idade (média e DP em anos)	46,6 ± 7,5	47,2 ± 5,9
Gênero		
Feminino (%)	66,7	88,8
Masculino (%)	33,3	11,1
Etnia		
Branca (%)	66,7	77,8
Não-branca (%)	33,3	22,2
IMC (média e DP em kg/m ²)	33,1 ± 5,9	31,8 ± 4,0
Normal (%)	0	11,1
Pré-obeso (%)	44,4	11,1
Obesidade I (%)	11,1	55,6
Obesidade II (%)	33,3	22,2
Obesidade III (%)	11,1	0
% gordura corporal		
Homens	43,4	37,1
Mulheres	35,9	42,4

A faixa etária encontrada foi de 33 – 55 anos, predominando a etnia branca. Houve maior interesse por pessoas do gênero feminino, o que explica a alta porcentagem deste em ambos os grupos.

A média do IMC prevalente nos dois grupos indica um estado de pré-obesidade, estando a maioria no grupo Aveia. Entretanto, no grupo Amaranto a condição de obesidade grau I foi prevalente.

Lohman *et al* (1992) estabeleceram valores de porcentagem de gordura corpórea (%GC), sendo de 6 a 14% para homens, e de 9 a 22%, para mulheres. Há baixo risco de doenças associadas à obesidade quando o indivíduo está abaixo da média. O risco é alto, quando o indivíduo está com $\%GC \geq 25\%$, para homens e $\geq 32\%$, para mulheres. Nota-se que os voluntários encontravam-se, portanto, em risco considerável de doenças associadas à obesidade.

Estudo da %GC de grupos com valores acima do limite, ao serem analisados pela distribuição em categorias (leve, moderada ou elevada; Colombo *et al*, 2003), e segundo classificação proposta pelo *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* (1993), demonstrou que as porcentagens de GC desses indivíduos encontravam-se elevadas (25 a 30% - homens, e 35 a 40% - mulheres). Nesse trabalho, Colombo *et al* (2003) caracterizaram a obesidade em pacientes com infarto do miocárdio e observaram que 34 dos 43 voluntários apresentavam porcentual de gordura levemente alterado, sendo que somente os homens apresentaram porcentual elevado.

Ao avaliar de forma geral as variáveis citadas, observamos situação semelhante à encontrada por Olmi *et al* (2009), quando estudaram a prevalência de SM nos pacientes atendidos em ambulatório médico da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Dos 157 pacientes diagnosticados com SM pelos critérios do IDF, com idade média de 52,4 anos, 73,2% sendo mulheres e 54,1% da etnia branca, 63,2% tinham sobrepeso e obesidade grau I.

Pacientes com hipotireoidismo pesam, em média, entre 15% e 30% a mais do que indivíduos eutireoidianos (KROTKIEWSKI, 2002). Esse, porém não foi o caso dos voluntários da nossa pesquisa.

Os dados do funcionamento da glândula tireóide, que foi investigado por meio da determinação analítica dos hormônios T4 e TSH e do fígado pelas enzimas ALT e AST, estão na Tabela 8.

Tabela 8 - Dosagens bioquímicas (média $\pm$ DP) dos hormônios T4 e TSH e das enzimas ALT e AST, antes da intervenção.

Variável	Grupo Aveia	Grupo Amaranto	p
T4 ($\mu\text{g/dL}$)	7,0 $\pm$ 0,36	8,7 $\pm$ 1,89	0,7423
TSH (mcUI/mL)	1,6 $\pm$ 0,60	2,9 $\pm$ 1,27	0,4057
ALT (U/L)	15,4 $\pm$ 9,07	16,0 $\pm$ 5,2	0,9105
AST (U/L)	15,8 $\pm$ 3,03	17,0 $\pm$ 5,14	0,8461

Segundo os métodos de análise utilizados, todos os voluntários apresentaram T4, TSH, ALT e AST na faixa da normalidade, indicando perfeito funcionamento da tireóide e do fígado, respectivamente. Os grupos não se diferenciaram estatisticamente quanto a esses critérios.

Em relação à escolaridade, verificou-se que os indivíduos com ensino médio completo predominavam nos dois grupos (40%), seguido por voluntários com ensino superior completo (33,3% grupo aveia e 22,2% grupo amaranto). Com pós-graduação, ambos apresentavam 11,1% de escolaridade. O estado civil "casado" foi o de maior prevalência para os dois grupos (44,4% para o grupo Aveia, e 66,7% grupo Amaranto). A faixa de renda predominante em ambos os grupos foi de 1 a 5 salários mínimos (77,8% grupo Aveia e 55,5% grupo Amaranto).

O perfil sócio-econômico e cultural dos voluntários deste trabalho é semelhante aos encontrados nos prontuários de sujeitos com SM, em estudo de caracterização publicado por Cury e Soares (2008). O referido trabalho, realizado com 30 indivíduos (83,3% mulheres), com idade entre 40 – 60 anos, pacientes de em uma clínica particular na cidade de Uberlândia – MG, mostrou predominância de indivíduos com ensino médio completo (45%) e renda mensal média de 1 a 5 salários mínimos (67%).

A renda familiar é um aspecto importante a ser investigado tendo em vista a existência de trabalhos que sugerem haver associação entre a condição socioeconômica e o aparecimento da SM. Com o objetivo de verificar essa relação Dallongeville et al

(2005) realizaram um trabalho na França que mostrou associação inversa da renda familiar com a SM em mulheres, mas não em homens.

Salaroli et al (2007), citados anteriormente, ao analisar a amostra global da população de Vitória – ES, em relação à condição socioeconômica, observaram a tendência ao aumento da prevalência da SM nos estratos socioeconômicos mais baixos.

O consumo de bebida alcoólica era realizado com frequência bastante esporádica e em pequenas quantidades por 44,4% de cada grupo. No trabalho de Cury e Soares (2008), 83,4% dos indivíduos não ingeriam nenhum tipo de bebida alcoólica.

A prática regular de atividade física tem sido recomendada por diversos órgãos de saúde no mundo como: o *American College of Sports Medicine*, *Centers for Disease Control and Prevention*, *American Heart Association*, *National Institutes of Health* e a Sociedade Brasileira de Cardiologia, entre outros. O condicionamento físico leve é aconselhado, tendo em vista os efeitos benéficos dessa prática na prevenção e tratamento dos fatores da SM (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004). Quatro voluntários de cada grupo declararam praticar atividade física. As atividades realizadas eram leves como: caminhada, hidroginástica e corrida, com duração de 30 a 60 minutos e frequência máxima de 3 vezes por semana.

Um trabalho realizado na cidade de Bauru – SP, avaliou a atividade física de uma população de origem japonesa e sua associação à SM (pelos critérios do NCEP). Nesse estudo, foram investigados 756 indivíduos com idade média de $58,4 \pm 11,4$ anos, de ambos os gêneros. A maioria (735) relatou praticar atividade física nas horas vagas, sendo que 84,7% deles praticavam atividades de intensidade leve ou moderada (DORO et al, 2006).

Considerando os 4 voluntários de cada grupo em nosso trabalho que declararam praticar atividade física regular, e os 84,7% do trabalho de Doro et al (2006), era de se esperar que a os indivíduos em ambos os estudos não reunissem as características de SM. Entretanto, a associação entre a inatividade física e a SM não fica invalidada por não ser o único determinante. Observamos no presente estudo, inclusive, que os alguns indivíduos praticantes de atividade física mostraram parâmetros de SM mais baixos que aqueles sedentários (Tabela 9).

Tabela 9. Parâmetros da SM (média $\pm$ DP) em indivíduos ativos e sedentários do grupo Aveia (AV) e Amaranho (AM) na admissão, ou seja, anterior à intervenção.

Parâmetros		AV		AM
Circunferência	1	101,5 $\pm$ 6,9	1	108,5 $\pm$ 7,2
Abdominal (cm)	2	119,2 $\pm$ 17,0	2	104,6 $\pm$ 10,2
Triacilglicerol (mg/dL)	1	190,3 $\pm$ 49,8	1	193,8 $\pm$ 38,7
	2	247,4 $\pm$ 138,0	2	181,4 $\pm$ 81,2
HDL – C (mg/dL)	1	46,5 $\pm$ 6,5	1	52,0 $\pm$ 11,4
	2	44,4 $\pm$ 5,0	2	49,6 $\pm$ 11,2
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)*	1	116,3 $\pm$ 12,7	1	116,6 $\pm$ 13,2
	2	120,2 $\pm$ 10,1	2	80,4 $\pm$ 8,5
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)*	1	78,7 $\pm$ 4,3	1	122,0 $\pm$ 17,8
	2	85,7 $\pm$ 8,8	2	83,5 $\pm$ 9,3
Glicemia de jejum (mg/dL)	1	90 $\pm$ 31,5	1	122 $\pm$ 71,8
	2	99,6 $\pm$ 30,9	2	102,4 $\pm$ 17,5

1 – Ativos. 2 – Sedentários.

* Valores de pressão arterial sistólica e diastólica referentes a média de 3 medidas realizadas em 4 semanas.

Pelo quadro clínico e o evidente excesso de peso de alguns voluntários, ficou mais interessante a inclusão dos questionamentos sobre os hábitos alimentares e a obtenção de orientações nutricionais, ou o desejo de emagrecer pelo uso de medicamentos. Entre os hábitos alimentares investigados estava o acréscimo de mais sal à comida pronta, quando já disposta na mesa. Nenhum voluntário relatou possuir esse hábito.

Assim como anotado por Salvo *et al* (2009), a frequência de consumo de gorduras visíveis e o tipo de gordura utilizada no preparo dos alimentos, foram itens investigados. Nenhum voluntário relatou consumir alimentos preparados com gordura animal. O consumo de gordura visível das carnes e o uso de alimentos *light*, em especial os de origem animal (requeijão, creme de leite, iogurte, entre outros), estão na Figura 3.

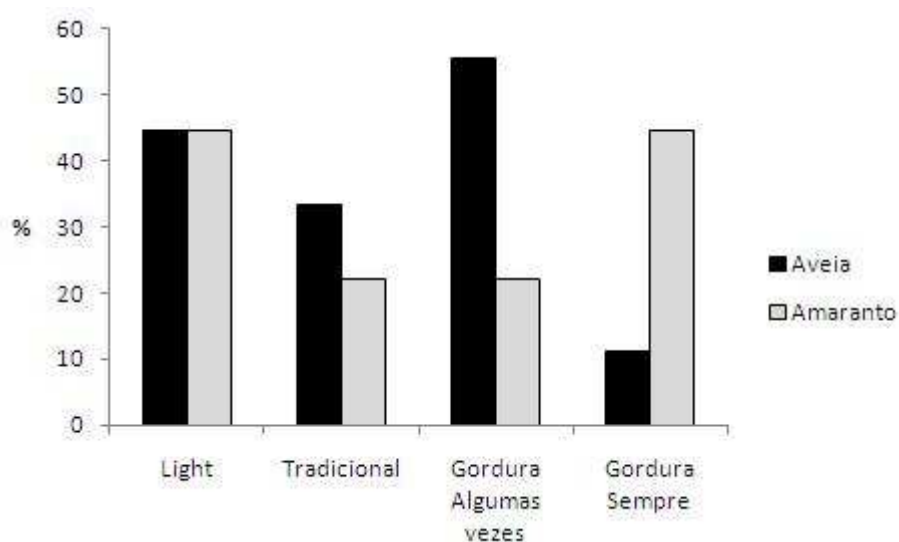


Figura 3 - Relação entre consumo de alimentos *light*, tradicional e gordura visível das carnes pelo grupo Aveia e Amaranto.

O consumo esporádico de alimentos *light* e a resposta positiva ao consumo das gorduras visíveis, mesmo que “algumas vezes”, nos remetem à preocupação que os sujeitos sentem em relação à saúde. A gordura animal é uma das principais fontes de gordura saturada. Apesar da divulgação pelos veículos de comunicação de que, quando a gordura animal é consumida em excesso, há elevação do colesterol plasmático, não se encontrou preocupação entre os voluntários com relação a este item.

Apesar da mídia impressa (jornais e revistas) e eletrônica (TV, internet) ser importante fonte de informações sobre nutrição (GOODE *et al*, 1995; BARTON *et al*, 1997), pesquisas mostram que a credibilidade dos profissionais de saúde, mesmo sendo menos procurados, tende a ser maior que as dos meios de comunicação de massa (BUTTRISS, 1997; BILOUKHA, UTERMOHLEN, 2001).

A obtenção de orientações nutricionais pelos voluntários foi investigada para avaliar se os indivíduos tinham conhecimentos relevantes à alimentação saudável obtidos por vias profissionais e não pelos meios de comunicação. O uso de medicamentos para saber se já houve o desejo de perda ponderal também foi questionado. Os resultados estão na Figura 4.

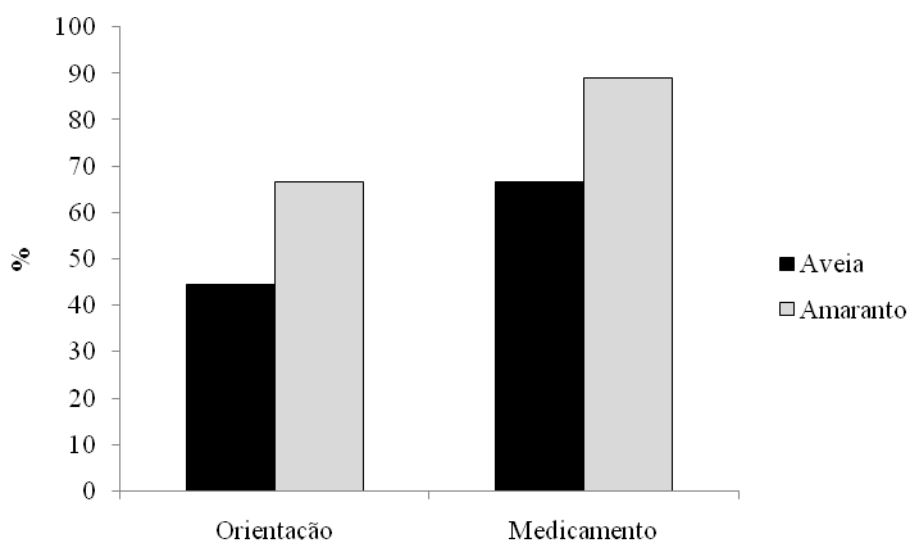


Figura 4 - Relação entre a falta de orientação nutricional e o uso de medicamentos para emagrecimento.

A obtenção de orientação nutricional foi relativamente alta, talvez devido ao fato de serem funcionários da universidade (7 indivíduos do grupo Aveia e 6 do grupo Amaranto) e terem acesso gratuito e irrestrito ao atendimento nutricional. A alta prevalência de uso de medicamentos e o fato de muitos os consumirem sem orientação médica concorda com relatos de o Brasil ser um dos maiores consumidores de substâncias anorexígenas, frequentemente sem orientações médica. O tratamento farmacológico representa para muitos indivíduos a única solução para os seus males (ANNMACHER, 2004).

Quando os voluntários foram questionados sobre a presença de doenças do aparelho digestório, como: doença celíaca, doença de Crohn e síndrome do colo irritável, nenhum dos indivíduos afirmou possuí-las. Entre as demais doenças, que não as relacionadas à SM, foram relatadas depressão e doenças respiratórias.

Sobre a SM, nenhum voluntário relatou saber e/ou ter ouvido menção. Como não foi exigida a presença de nenhum fator da SM em especial, a Tabela 10 mostra os fatores presentes nos voluntários do grupo Aveia e, à Tabela 11, do grupo Amaranto.

Tabela 10 - Fatores da SM apresentados pelos voluntários do grupo Aveia.

Voluntário	Circunferência abdominal	Triacilgliceróis	HDL - C	Pressão Arterial	Glicemia de jejum
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓		
3	✓	✓	✓		
4	✓	✓		✓	✓
5	✓	✓	✓		
6	✓	✓	✓		
7	✓	✓			✓
8	✓	✓			✓
9	✓		✓		✓

Dados específicos de cada voluntário se encontram no Apêndice 2

Tabela 11 - Fatores da SM apresentados pelos voluntários do grupo Amaranato.

Voluntário	Circunferência abdominal	Triacilgliceróis	HDL - C	Pressão Arterial	Glicemia de jejum
1	✓	✓		✓	
2	✓		✓	✓	
3	✓		✓		✓
4	✓			✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓			✓	✓
7	✓	✓	✓		
8	✓	✓		✓	✓
9	✓	✓		✓	

Dados específicos de cada voluntário se encontram no Apêndice 2

A circunferência abdominal, acima do limite, chama a atenção pela sua alta prevalência, tanto de um grupo, quanto do outro. Para os homens, Salaroli *et al* (2007), relataram dos fatores da SM na seguinte ordem: HAS, triacilgliceróis elevados, HDL-C reduzido, glicemia de jejum elevada e circunferência abdominal alta. (pelos critérios do NCEP). Nas mulheres, a HAS também foi a mais prevalente, seguida por HDL-C baixo, circunferência abdominal, triacilgliceróis e glicemia de jejum elevados. A obesidade abdominal em ambos os gêneros correspondeu a 99,6%. No trabalho de Oliveira *et al* (2006) realizado no Semi-árido baiano com 240 pessoas (57,5% mulheres) com idade média $49,5 \pm 14,9$ anos, 72 foram diagnosticados com SM, também pelos critérios do NCEP, a prevalência dos componentes isolados foi: HDL-C baixo, pressão arterial elevada (72,2%), obesidade abdominal, triacilgliceróis e glicemia de jejum elevados. Já Colombo *et al* (2003) que caracterizaram a obesidade em pacientes infartados, a circunferência abdominal estava alterada em 64% dos indivíduos e correlacionou-se

significativamente com o IMC e a porcentagem de gordura corporal, sugerindo a determinação destes para avaliação da obesidade em nível ambulatorial. Cury e Soares (2008) observaram 16,7% dos homens e 83,8% das mulheres com a circunferência abdominal elevada.

A obesidade abdominal como parâmetro para diagnóstico da SM foi muito discutida e ressaltada pelos diversos órgãos que apresentaram definições para essa síndrome como EGIR, NCEP e IDF que inclusive reduziu os valores. A presença desse fator alterado em todos os indivíduos deste estudo confirma a sua importância frente a SM, seguida da alta presença de glicemia de jejum elevada em ambos os grupos. Foram dois fatores com prevalência semelhante, diferente do caso com os demais. Este fato, porém, não influenciou a pesquisa devido à análise individual de cada critério.

A presença desses fatores poderia ser explicada por diversas argumentações como: excesso de peso, sedentarismo, hábitos alimentares inadequados e pela presença dos mesmos em antecedentes familiares conforme é mostrado na Figura 5.

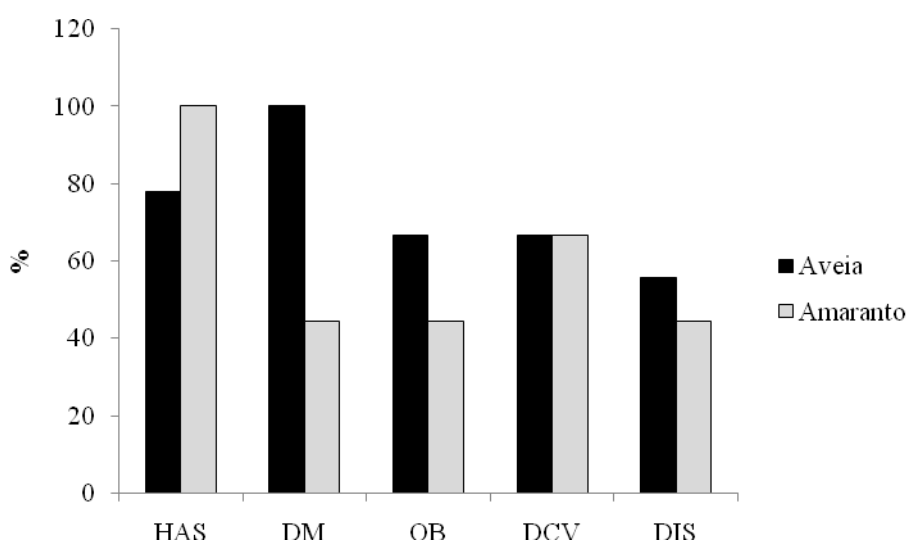


Figura 5 - Presença de doenças crônicas não-transmissíveis (HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes mellitus, OB: obesidade, DCV: doenças cardiovasculares, DIS: dislipidemia) em antecedentes familiares do grupo Aveia e Amaranto.

Ferreira e Ferreira, 2009 em estudo transversal realizado com dados secundários de 7938 diabéticos de Cuiabá – MT, onde a maioria apresentava DM tipo 2, mais de

80% eram também hipertensos, os principais fatores de risco cardiovascular identificados foram: sobrepeso (45,6%), sedentarismo (42,9%) e antecedentes familiares cardiovasculares (42,7%). Chama a atenção em nosso trabalho a significativa presença de antecedentes com DCV em ambos os grupos, o qual enfatiza a necessidade de adotar medidas de prevenção dessas doenças cardíacas.

4.2 Composição dos biscoitos e qualidade da alimentação dos voluntários

A Tabela 12 mostra a composição química dos biscoitos. Como era esperado, os biscoitos de Amarantho possuíam maior quantidade de fibra total, começando pela alta quantidade de fibra insolúvel, maior que nos biscoitos de aveia. Os biscoitos de amarantho possuem também maior quantidade de minerais, pela sua avantajada composição, já comentada.

Comparando a composição da fração lipídica, vemos que, enquanto a aveia possui maior teor de gorduras totais, o amarantho tem maiores concentrações de gorduras saturadas e menores de poliinsaturadas e monoinsaturadas, dando a impressão de que pode se tratar de uma composição com efeitos fisiológicos contrários aos esperados. Como será visto mais adiante, isto leva a pensar que haja envolvimento de outros fatores no resultado final observado nos voluntários. De fato, como pode ser concluído da leitura da revisão bibliográfica deste trabalho, o mecanismo pelo qual o consumo do amarantho poderia promover os benefícios à saúde, além de não estar ainda esclarecido, é complexo.

Em relação à adesão, a intervenção foi ótima, todavia, para facilitar a mesma não foram estipulados horários para ingestão dos biscoitos, devido a isso, alguns os consumiram no desjejum e outros nos intervalos das refeições.

Tabela 12 - Composição química (%) dos biscoitos de aveia e amaranto.

Nutrientes	Aveia	Amaranto
Fibra Alimentar Solúvel	0,38	0,37
Fibra Alimentar Insolúvel	6,10	7,26
Fibra Alimentar total	6,48	7,63
Proteína Bruta	12,87	13,72
Carboidrato	61,11	62,85
Matéria Mineral	2,70	2,79
Ác. Graxos totais	11,99	9,24
Gordura Saturada	0,535	2,23
Gordura Polinsaturada	6,81	4,37
Gordura Monoinsaturada	4,655	2,65

A composição dos ácidos graxos presentes se encontra na Tabela 13. As matérias-primas mostraram diferir em cinco ácidos graxos, sendo eles: os ácidos palmítico (16:0), behênico (22:0), oléico (18:1), linoléico (18:2) e linolênico (18:3; n3). Os dois primeiros estavam em quantidades expressivamente maiores no amaranto, enquanto os três últimos, em maior concentração na aveia. A concentração do palmítico no amaranto é aproximadamente 20 vezes maior e o behênico 10 vezes maior, do que na aveia. Estas diferenças, novamente, não parecem se manifestar negativamente nas propriedades biológicas do amaranto.

Tabela 13 – Composição de ácidos graxos (%) dos biscoitos de aveia e amaranto.

Ácidos Graxos	Aveia	Amaranto
Ác. Mirístico	0,02	0,02
Ác. Palmítico	0,06	1,345
Ác. Heptadecanóico	0,01	0,01
Ác. Esteárico	0,375	0,335
Ác. Araquídico	0,03	0,04
Ác. Behênico	0,035	0,3
Ác. Oléico	4,59	2,59
Ác. Cis-eicosapolienóicos	0,05	0,04
Ác. Linolêico	6,19	4,025
Ác. Gama Linolênico	0,06	0,045
Ác. Linolênico	0,535	0,3

Para efeitos de ponderação da intervenção, a composição da porção diária ingerida também foi calculada e, na Tabela 14, poderá ser observada a escassa alteração dietética que a intervenção poderia causar.

Tabela 14 - Composição nutricional de uma porção (55g) de biscoitos de Aveia e Amaranto.

Porção 55g (4 biscoitos)	Biscoito de Aveia	Biscoito de Amaranto
Valor Energético	221,8kcal	214,3kcal
Carboidratos	33,6g	34,6g
Proteínas	7,1g	7,5g
Gorduras Totais	6,6g	5,1g
Gorduras Saturadas	0,3g	1,2g
Gorduras Poliinsaturadas	3,7g	2,4g
Gorduras monoinsaturadas	2,6g	1,5g
Fibra Alimentar	3,56g	4,2g
Fibra Solúvel	0,2g	0,2g
Fibra Insolúvel	3,36g	4,0g

Durante a intervenção, a média de ingestão calórica básica, ou seja, excluindo a suplementação, foi de 1825,03 para o grupo Aveia, e de 1417,47 kcal para o grupo Amaranto, sem diferença estatística. Os valores de ingestão, traduzidos a percentuais das calorias totais ingeridas, foram utilizados para estabelecer comparação com a faixa de recomendação energética de macronutrientes (Tabela 15). O valor energético total (VET) dos voluntários de cada grupo é apresentado no Apêndice 1.

Tabela 15 – Consumo de macronutrientes (% do VET; média $\pm$ DP) pelos grupos Aveia e Amaranto durante a intervenção.

Grupos	Proteínas	Carboidratos	Lipídeos
Aveia	18,0 $\pm$ 2,1	53,7 $\pm$ 6,4	28,3 $\pm$ 5,2
Amaranto	18,9 $\pm$ 2,6	52,3 $\pm$ 6,6	28,9 $\pm$ 5,7
<i>P</i>	0,4519	0,6555	0,8421

Comparou-se os valores da Tabela 15 com a proposta de adequação da ingestão energética em macronutrientes do *Institute of Medicine* (2002), que utiliza o conceito *acceptable macronutrient distribution range* – AMDR (faixa de distribuição aceitável de macronutrientes) expressa em porcentagem da ingestão energética total, sendo de 10 a 35% das calorias provenientes das proteínas, de 45 a 65% dos carboidratos, e de 20 a 35% dos lipídeos. Por se tratar de um grupo, as médias de cada grupo foram calculadas: 15% de proteína, 55% de carboidratos e 30% de lipídeos. Observamos, portanto que não houve grandes diferenças para essas médias, ficando as proteínas um pouco acima, e os carboidratos e lipídeos, um pouco abaixo. Os resultados das médias de consumo alimentar de macronutrientes de cada voluntário encontram-se no Apêndice 1.

Cury e Soares (2008) observaram em seu trabalho a elevada ingestão de alimentos energéticos (carboidratos simples, refrigerantes) e ricos em gordura (carne bovina, leite integral, queijo amarelo, ovo frito, fritura) consumidos em frequência superior a 4 vezes por semana. Evidenciaram os autores a associação entre alimentação e SM. A investigação do consumo alimentar desses autores foi realizada por meio de questionário de frequência, diferente do nosso, que utilizou registros alimentares.

O nosso trabalho não apresentou consumo médio dos macronutrientes muito desbalanceado. Em contrapartida, observa-se nos registros alimentares do nosso trabalho o frequente relato da ingestão dos mesmos alimentos mais consumidos pelo grupo de Cury e Soares (2008) (ou seja, energéticos e ricos em gordura), os que, apesar da sua presença, o critério da Faixa de Distribuição Aceitável de Macronutrientes não aponta como sendo suficiente razão para relacionarmos a alimentação à presença de SM.

4.3 Respostas após intervenção

O peso em quilogramas no início da intervenção foi de $91,6 \pm 20,5$ para o grupo Aveia, e $83,3 \pm 10,8$, para o grupo Amarantho. Os grupos não diferiam estatisticamente e após a intervenção não houve variação significativa do peso. O efeito na modulação da sensação de fome não foi especificamente avaliado, como no trabalho de Mohallem (2006), mas, muitos voluntários relataram sentir maior saciedade após o consumo de ambos os biscoitos, porém não foi suficiente para que ocorresse redução da alimentação e consequente perda de peso.

Indivíduos que utilizavam medicamentos como hipolipemiante e antiobesidade não foram incluídos no estudo. Entretanto, indivíduos com parâmetros condizentes com a SM e que estivessem tomando anti-hipertnsivos e hipoglicemiantes, foram incluídos, sempre e quando tivessem iniciado o tratamento, com anterioridade mínima de seis meses, sem alterar as dosagens logo antes ou durante o estudo de intervenção.

No que se refere à intervenção e a SM a Tabela 16 apresenta os resultados antes e depois do consumo dos biscoitos pelos grupos.

Tabela 16 - Parâmetros da Síndrome Metabólica antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia (AV) e Amaranto (AM).

Parâmetros SM		AV	<i>p</i>		AM	<i>P</i>
Circunferência Abdominal (cm)	1	111,3 ± 15,8	1,000	1	106,3 ± 8,7	0,5868
	2	111,2 ± 15,6		2	106,1 ± 8,8	
Triacilglicerol (mg/dL)	1	222,0 ± 106,6	0,0506	1	186,9 ± 62,4	0,4413
	2	188,9 ± 97,9		2	169,1 ± 63,7	
HDL – C (mg/dL)	1	45,3 ± 5,5	0,0129	1	50,7 ± 10,6	0,0506
	2	41,1 ± 4,7		2	45,8 ± 10,5	
Pressão Arterial Sistólica (mm Hg)	1	123,8 ± 18,0	0,2361	1	122,5 ± 17,1	0,0117
	2	116,6 ± 9,9		2	114,5 ± 12,3	
Pressão Arterial Diastólica (mm Hg)	1	84,1 ± 9,7	0,7660	1	82,8 ± 9,0	0,0580
	2	80,5 ± 7,4		2	78,6 ± 7,4	
Glicemia de jejum (mg/dL)	1	95,3 ± 29,6	0,2604	1	111,1 ± 46,8	0,2936
	2	103,2 ± 24,1		2	105,1 ± 35,6	

1 - Antes da intervenção. 2 - Depois da intervenção
O critério de significância ($p \leq 0,05$) foi respeitado.

Observa-se que no grupo Aveia o parâmetro que sofreu redução significativa foi o HDL-C, que diminuindo em 9% pode não ser benéfica. No grupo Amaranto, no entanto, registrou-se uma redução significativa da pressão arterial sistólica benéfica de 6,5%. Apesar de as diferenças não terem sido estatisticamente significativas, observou-se que, exceto para a circunferência abdominal em ambos os grupos e a glicemia para o grupo Aveia, os demais sofreram redução, mesmo mantendo a dieta habitual.

No trabalho de Mohallem (2006), conduzido com humanos que passaram por intervenção de duas semanas consumindo quantidades de biscoitos de amaranto e aveia semelhantes às utilizadas neste estudo, foi observada redução dos triacilgliceróis somente no grupo Amaranto (30,7%), resultado diferente do encontrado no presente trabalho, onde houve redução de 14,1% nos triacilgliceróis do grupo Aveia e de 9,5% no grupo Amaranto.

A significativa redução da glicemia de jejum observada nos ratos diabéticos do trabalho de Kim et al (2006), os quais receberam dietas suplementadas com grão e óleo de amaranto, não foi observada em nosso trabalho. Nesse trabalho, porém, houve uma redução nos níveis de TG, sendo esta mais efetiva com a suplementação com óleo do que com a com o grão de amaranto.

As análises estatísticas não demonstraram diferenças nos tratamentos entre os grupos. Os resultados dos parâmetros da SM apresentados por cada voluntário encontram-se no Apêndice 2.

Diante do quadro de dislipidemia apresentado por muitos, parâmetros bioquímicos distintos dos utilizados para o diagnóstico da SM foram avaliados como: colesterol total, LDL-C, HDL-C e VLDL-C (Tabela 17).

Tabela 17 – Dosagem bioquímica de colesterol total, LDL-C, VLDL-C e HDL-C (mg/dL), antes e depois da intervenção com biscoitos pelo grupo Aveia (AV) e Amaranto (AM).

Parâmetro Bioquímicos		AV	p		AM	p
Colesterol Total	1	239,7 ± 39,5	0,0109	1	237,3 ± 35,2	0,0209
	2	211,7 ± 31,3		2	210,0 ± 35,4	
LDL - C	1	134,8 ± 57,0	0,2135	1	149,3 ± 30,0	0,0330
	2	132,1 ± 21,9		2	130,3 ± 28,0	
VLDL - C	1	34,3 ± 19,2	0,3743	1	37,2 ± 12,5	0,4413
	2	38,2 ± 18,9		2	33,6 ± 12,8	
HDL - C	1	45,3 ± 5,5	0,0129	1	50,7 ± 10,6	0,0506
	2	41,1 ± 4,7		2	45,8 ± 10,5	

1- Antes da intervenção. 2 - Depois da intervenção.

Como pode ser observado, o colesterol total dos dois grupos sofreu redução significativa, mas não foi suficiente para que o nível final fosse considerado normal, de acordo com a *IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose* (2007), que considera o valor ideal < 200 mg/dL. O LDL-C sofreu redução em ambos os grupos, embora somente no grupo Amaranto ela foi significativa. Este parâmetro

apresentou-se normal, de acordo também com a Diretriz que considera o valor ≥ 160 mg/dL hipercolesterolemia isolada. Ficou evidente que, com o nosso curto período de intervenção, o efeito dos biscoitos de amaranto foi melhor que o da aveia tendo em vista que houve redução do LDL-C sem diminuir HDL-C de forma significativa, diferente do que ocorreu com os biscoitos de Aveia, que não mostraram diminuição do LDL-C, mas reduziram o HDL-C.

Propriedades hipocolesterolemiantes são atribuídas à fibra alimentar solúvel, sendo a concentração desta relativamente maior na aveia, em comparação aos demais cereais (ASPINAL; CARPENTER, *et al* 1994). Evidências indicam que o consumo de 3 – 15g/dia de fibras solúveis reduz os níveis de colesterol e glicose no sangue em torno de 5 a 15% (ROY *et al*, 2000; GRIZARD, *et al* 2001).

Como será visto mais adiante, em nosso trabalho, o consumo alimentar de fibras totais ficou abaixo do recomendado e o consumo diário de fibras solúveis provenientes dos biscoitos foi de 0,2 g em ambos os grupos, indicando que, embora inferior ao consumo geral recomendado, o consumo das fontes estudadas, foi suficiente para reduzir o colesterol em 11,7% no grupo Aveia e 11,5% no grupo Amaranto.

Em relação ao HDL-C, não há consenso nos resultados encontrados na literatura. Em alguns trabalhos que utilizaram fibras de cereais (de aveia, trigo ou cevada), os níveis de HDL-C não foram alterados (EUFRÁSIO *et al*, 2009; ANDERSON; GUSTAFSON, 1987), enquanto outros mostraram aumento (KARLA; JOOD, 2000) ou redução (SILVA *et al*, 2003, BRIDGES, 1992; JONNALAGADA *et al*, 1993). De acordo com Anderson e Hanna (1999) o farelo de aveia tende a diminuir levemente as concentrações de HDL-C, porém o efeito da fibra solúvel sobre essa fração ainda não está bem esclarecido.

Os resultados obtidos em nosso trabalho condizem com os encontrados nos demais trabalhos realizados com modelos animais variados (coelhos, aves) (PLATE; ARÊAS, 2002; QURESHI *et al*, 2006), com redução de colesterol total sem afetar significativamente HDL-C.

Os resultados de trabalhos realizados com humanos também condizem com os nossos resultados. Martirosyan *et al* (2007) observaram redução no colesterol total, TG, LDL-C, VLDL-C, em pacientes com DCV suplementados com óleo de amaranto. Os

níveis de HDL-C foram reduzidos nos grupos que receberam 3, 6 e 12ml/dia de óleo e discretamente aumentados nos que consumiram 18ml/dia.

No trabalho de Mohallem (2006), após intervenção de duas semanas com biscoitos de amaranto e aveia, os níveis de HDL-C mantiveram-se no grupo Amaranto (41,3 mg/dL antes e 41,2 mg/dL depois) e sofreram discreto aumento no grupo Aveia (44,1 mg/dL antes e 46,2 mg/dL depois). O colesterol total sofreu redução de 16,1% no grupo Amaranto e 13,5% no grupo Aveia, resultado mais significativo que o encontrado em nosso trabalho onde a redução foi de 11,7% no grupo Aveia e 11,5% no grupo Amaranto. No trabalho de Mohallem houve maior redução de LDL-C no grupo Aveia (22,3%) do que no grupo Amaranto (18,4%), resultado diferente do nosso trabalho onde LDL-C do grupo Aveia sofreu redução de 2% contra 12,7% do grupo Amaranto.

Alguns componentes do amaranto estão relacionados ao efeito hipocolesterolemizante. Acredita-se que tocoferóis, tocotrienóis e o esqualeno reduzem o colesterol sérico por inibição da 3-hidroximetilglutaril coenzima-A (HMG CoA) redutase, resultando em diminuição da produção do colesterol (DANZ e LUPTON, 1992; QURESHI et al, 1996).

Tiengo (2007) avaliou in vitro a atividade ligante de ácidos biliares à farinha integral de amaranto e a seu concentrado protéico. Ambas, a farinha e a proteína, apresentaram capacidade ligante de ácidos biliares secundários tóxicos, típicos da mucosa intestinal, mas não foi possível determinar se foram fibras presentes na farinha, alguma fração protéica ou outro componente, o principal responsável por essa atividade.

Como já citado, o consumo de gorduras em relação ao VET foi de 28,3% para o grupo Aveia e de 28,9% para o grupo Amaranto. A Tabela 18 mostra a média do consumo de colesterol, gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada. Os valores médios de cada voluntário encontram-se no Apêndice 3.

Tabela 18 - Consumo diário médio de colesterol (mg) e gorduras saturada, poliinsaturada e monoinsaturada (g $\pm$ DP) pelos voluntários.

Grupos	Colesterol (mg)	Gordura Saturada	Gordura Poliinsaturada	Gordura Monoinsaturada
Aveia	251,8 $\pm$ 84,8	16,7 $\pm$ 5,3	11,2 $\pm$ 2,6	17,2 $\pm$ 4,9
Amaranto	173,3 $\pm$ 75,9	12,9 $\pm$ 5,7	8,7 $\pm$ 5,7	12,8 $\pm$ 5,2
<i>P</i>	0,0550	0,1663	0,2489	0,0812

Analizando a ingestão de colesterol, o grupo Aveia apresentou um consumo médio superior ao recomendado pela AHA (< 200 mg/dia). O consumo das demais gorduras, saturada, poliinsaturada e monoinsaturada pode ser melhor relatado em porcentagens, sendo 6,8; 11,2 e 17,2% respectivamente para o grupo Aveia e 12,9; 8,7 e 12,8% para o grupo Amaranto, o qual mostra que o consumo de gorduras saturadas para o grupo Aveia foi satisfatório, e alto no grupo Amaranto. Conforme recomenda a AHA, este deve ser < 7% ao dia. O consumo de gordura poliinsaturada foi um pouco elevado no grupo Aveia e adequado no grupo Amaranto; a recomendação é que este seja até 10% ao dia. Apesar das diferenças apresentadas, o consumo de gordura total, ou suas frações, e o colesterol, o teste estatístico não revelou diferenças significativas entre os grupos.

Alguns alimentos foram citados com maior frequência por grande parte dos voluntários, como refrigerantes e doces diversos. Concomitante, foi observado baixo consumo de alimentos integrais (como massas em geral, cereais, grãos), que sabidamente contribuem para diminuição da prevalência da SM e risco de mortalidade cardiovascular (ESMAILZADEH *et al*, 2005; STEEMBURGO *et al*, 2006; SAHYOUN *et al*, 2006). E o consumo dos primeiros citados, com alto índice glicêmico, associados ao baixo consumo de alimentos integrais são inversamente relacionados ao índice HOMA (MCKEOWN *et al*, 2004).

O consumo médio de fibras totais pelos grupos foi de 11,7g para o grupo Aveia e 9,7g para o grupo Amaranto (p= 0,1799), sendo a recomendação diária de consumo de 20 a 30g de fibras alimentares (NCEP, 2001). As médias individuais de consumo (12 recordatórios) apresentam-se no Apêndice 4. Evidenciando uma notória inadequação da ingestão diária. Relacionaram-se esses dados ao índice HOMA, os valores são

apresentados na Tabela 19, onde se observa o efeito do tratamento com Aveia e Amaranto, sendo o segundo com um efeito positivo, estatisticamente significativo.

Tabela 19 - Valores obtidos pelo cálculo do índice HOMA para grupo Aveia (AV) e Amaranto (AM).

Parâmetros Bioquímicos		AV	<i>p</i>		AM	<i>p</i>
Glicemia de jejum (mmol/L)	1	99,8 ± 28,3	0,2604	1	109,6 ± 48,9	0,2936
	2	105,6 ± 24,6		2	102,6 ± 37,2	
Insulina (mU/L)	1	9,6 ± 4,2	0,8590	1	11,1 ± 5,4	0,0929
	2	8,9 ± 4,4		2	8,4 ± 3,6	
HOMA	1	2,3 ± 1,1	0,3743	1	3,1 ± 2,3	0,0357
	2	2,3 ± 1,3		2	2,3 ± 1,9	

A ausência do hábito de consumir alimentos integrais, além de frutas, verduras e legumes nas quantidades adequadas é comprovada pelo baixo consumo de fibras, que sabidamente tem seu efeito favorecido pela adequada ingestão de água. Os grupos apresentaram um consumo de água sem diferenças estatísticas, porém no grupo Aveia este foi abaixo da quantidade mínima de ingestão diária recomendada (1,5 a 2L), sendo o consumo de 1.189,9 ml e de 1945,8 ml pelo grupo Amaranto. O consumo médio de cada voluntário está no Apêndice 4.

Sobre o hábito intestinal, foram estipulados intervalos de frequência relatados pelos voluntários, sendo a maior frequência 14 vezes/semana, seguida por 7, 3 e 2 vezes/ semana. A frequência intestinal dos voluntários antes e depois da intervenção do grupo Aveia está na Figura 10 e do grupo Amaranto na Figura 11.

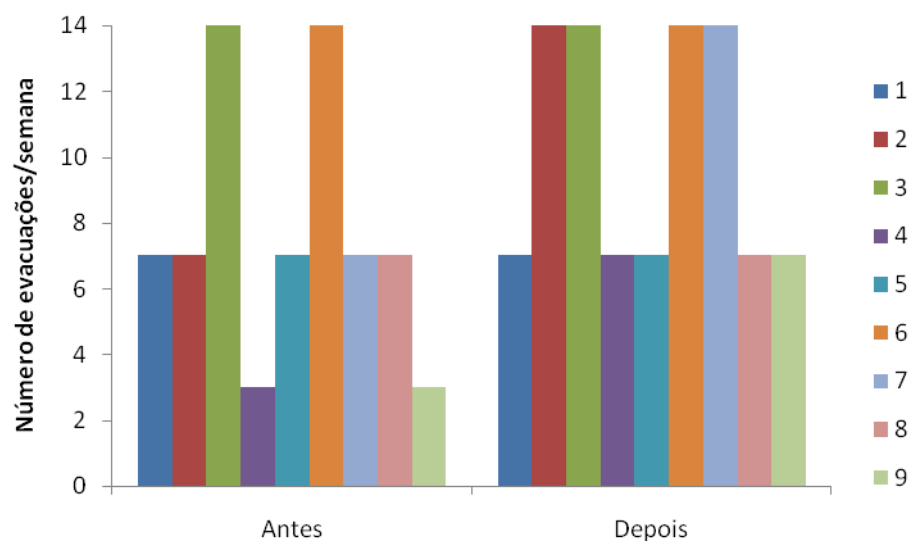


Figura 6 – Frequência de evacuação semanal dos voluntários antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia.

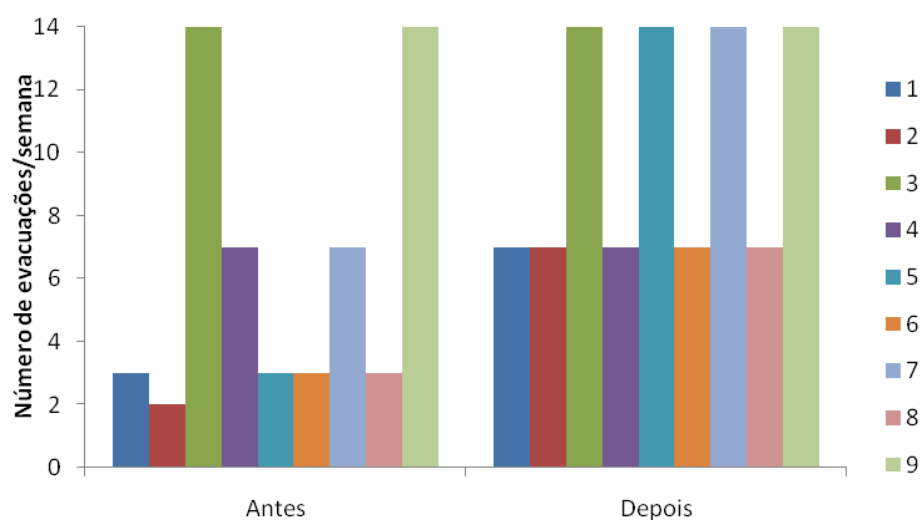


Figura 7 – Frequência de evacuação semanal dos voluntários antes e depois da intervenção com biscoitos de Amaranth.

O efeito positivo do consumo dos biscoitos de ambos os grupos na frequência intestinal é demonstrado da Figura 12.

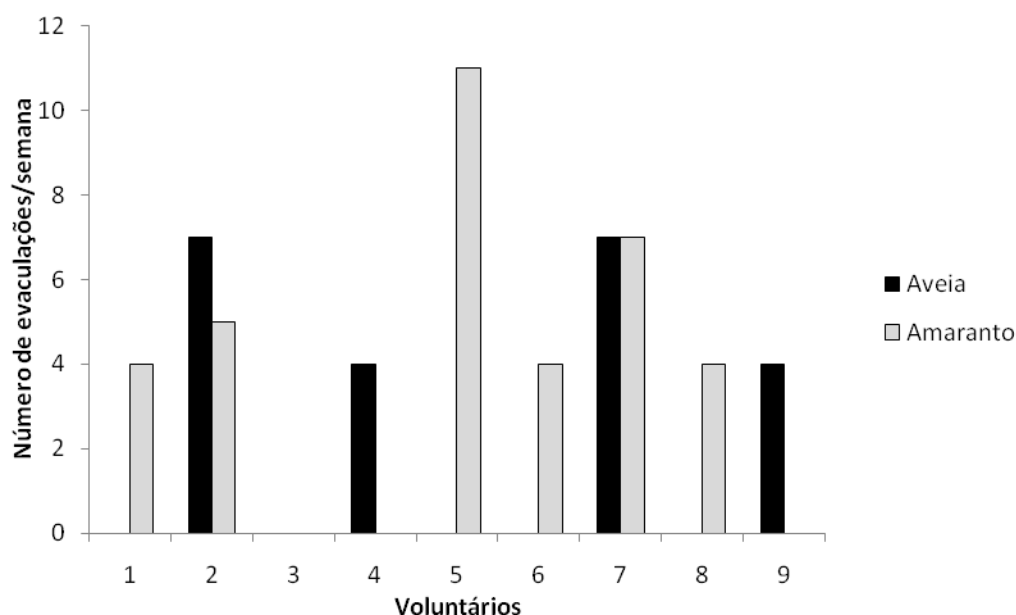


Figura 8 – Efeito do consumo de biscoitos de Aveia e Amaranto na frequência intestinal dos voluntários. Tome-se como ilustração o voluntário 1 do grupo Aveia, que não mostrou melhoria nenhuma, enquanto o voluntário 1 do grupo Amaranto teve aumento de 4 vezes por semana.

No que se refere ao consumo médio de sódio, este foi de 2150,0 mg pelo grupo Aveia e de 1422,9 mg pelo grupo Amaranto, diferentes estatisticamente ($p = 0,0155$), as médias individuais são encontradas no Apêndice 5. É importante salientar que esse foi o consumo de sódio naturalmente presente nos alimentos, o consumo de sal adicionado aos alimentos não foi computado pela imprecisão da quantidade e inviabilidade para registrar. A *I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica* (2005) recomenda a ingestão diária de 6g de sal, que equivalem a 2,4 g de sódio. Analisando a quantidade de sódio consumida pelos voluntários já presentes nos alimentos podemos observar que o consumo do grupo Aveia se aproxima bem da quantidade recomendada, diferente do grupo Amaranto. Uma hipótese para explicar este fato é o número de hipertensos no grupo Amaranto, havendo, portanto uma preocupação por parte desses e o cuidado em evitar alimentos sabidamente ricos em sal.

O resultado do acompanhamento semanal da pressão arterial sistólica é apresentado na Figura 6 para o grupo Aveia e na Figura 7 para o grupo Amaranto.

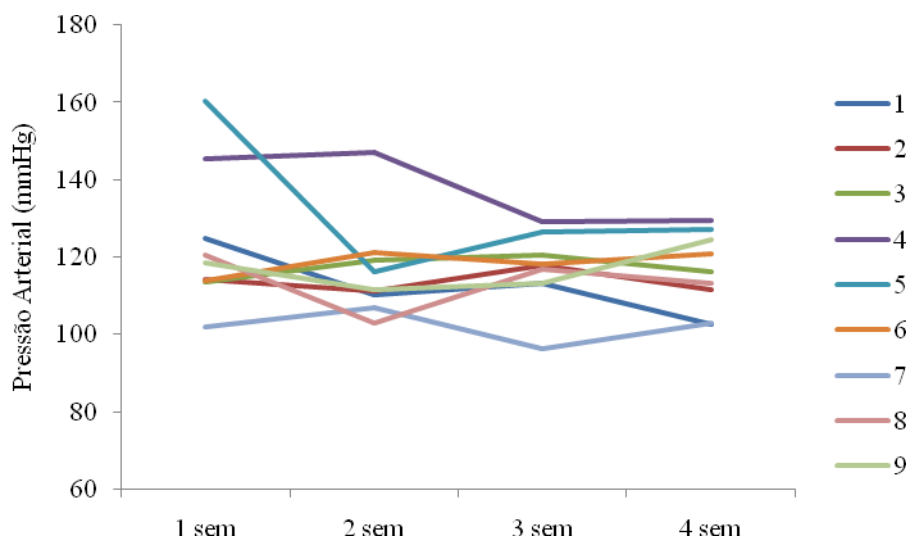


Figura 9 - Pressão Arterial Sistólica durante intervenção com biscoitos do grupo Aveia.

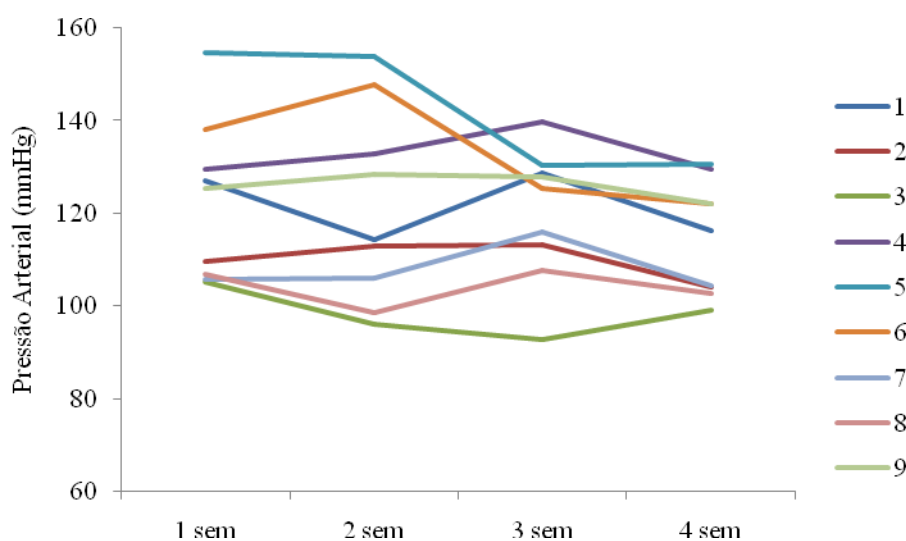


Figura 10 - Pressão Arterial Sistólica durante intervenção com biscoitos do grupo Amaranto.

A redução da pressão arterial foi de 5,8% no grupo Aveia e de 6,5% no grupo Amaranto. No trabalho realizado por Martirosyan *et al* (2007) a redução desta foi de 18 a 21% com a suplementação com óleo de amaranto.

Os resultados do acompanhamento da pressão arterial diastólica estão na Figura 8 para o grupo Aveia e na Figura 9 para o grupo Amaranto.

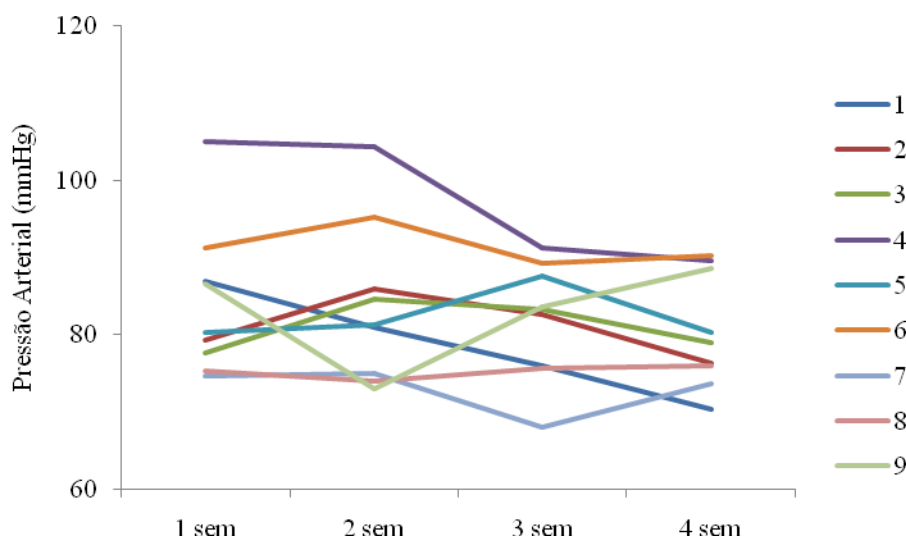


Figura 11 - Pressão Arterial Diastólica durante intervenção com biscoitos do grupo Aveia.

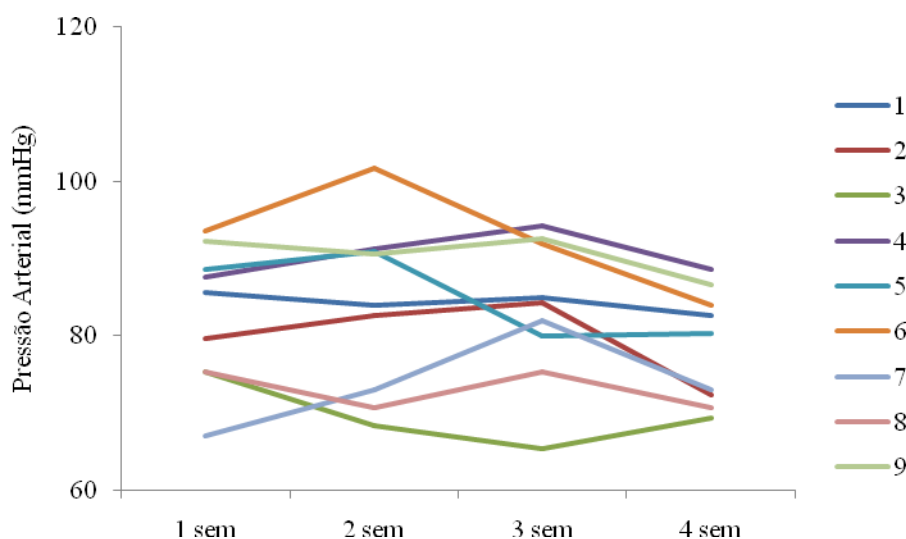


Figura 12 - Pressão Arterial Diastólica durante intervenção com biscoitos do grupo Amaranto.

A redução da pressão arterial diastólica foi de 4,3% no grupo Aveia e de 5% no grupo Amaranto. No trabalho de Martirosyan *et al* (2007) esses valores também foram maiores, ficando de 14 a 17%.

Os resultados dos valores da pressão arterial dos grupos durante a intervenção encontram-se no Apêndice 6.

Além do mecanismo demonstrado na revisão bibliográfica a respeito do efeito na pressão arterial, as proteínas do amaranto também têm sido apontadas como fonte de peptídeos capazes de abaixar a pressão arterial quando tratadas com a enzima proteolítica pepsina (BARBA DE LA ROSA *et al*, 2010). Esses autores teorizam que certos peptídeos gerados durante a proteólise in vivo possam estimular a produção do potente vasodilatador óxido nítrico (NO), resultando na inibição da ECA.

A elaboração dos biscoitos de amaranto foi bem sucedida e a adesão dos voluntários à intervenção foi altamente satisfatória, segundo manifestação individual, confirmando expectativas de que elaboração de um biscoito contendo farinha de amaranto 100% seria viável.

A intervenção com os biscoitos contendo tanto 30g de amaranto, como 30g de aveia, por período de 30 dias reduziu alguns parâmetros da SM, embora não o suficiente para que estes entrassem na faixa da normalidade. Não houve diferença estatística entre os tratamentos. O amaranto, entretanto, mostrou efeito positivo ao reduzir a pressão arterial sistólica de forma significativa, enquanto que a aveia reduziu o HDL-C, efeito considerado pouco desejável.

Tanto a aveia quanto o amaranto foram capazes de reduzir o colesterol total, como era esperado, porém com significativa redução do HDL-C no grupo Aveia. No grupo Amaranto, entretanto, a redução do LDL-C foi a responsável pela diminuição do colesterol total. Ressalte-se que o consumo alimentar de colesterol, gorduras saturadas, poliinsaturadas e monoinsaturadas não se diferiu estatisticamente entre os grupos de voluntários.

Independente do tipo de biscoito, muitos voluntários relataram haver aumento da saciedade alimentar, o qual foi atribuído ao consumo destes, porém, não se registrou redução de peso em ambos os grupos.

A intervenção com os dois tipos de biscoito não apresentou efeito significativo na glicemia. Porém, a RI, avaliada pelo índice HOMA, sofreu redução significativa somente no grupo Amaranto.

Considerando que não houve alteração do esquema de atividade física dos voluntários durante o estudo e, enquanto alguns deles praticavam atividade física leve e outros, nenhuma atividade, conclui-se que a quantidade de 30g/dia consumida foi benéfica, porém insuficiente para obter um efeito completo na melhoria dos parâmetros da SM. Resta pesquisar se o efeito benéfico poderia ser melhorado aumentando o tempo de intervenção, acompanhado de um plano alimentar individualizado e da prática de atividade física.

6 – REFERÊNCIAS

1. ACHUTTI, A.; AZAMBUJA, M. I. A. Doenças Crônicas não-transmissíveis no Brasil: repercussões do modelo de atenção à saúde sobre a seguridade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, p. 833-840, 2004.
2. ALBERTI KG, ZIMMET P, SHAW J. The metabolic syndrome – a new worldwide definition. **Lancet**, 2005.
3. ALBERTI, K. G.; ZIMMET, P.; SHAW, J. IDF. Epidemiology Task Force Consensus Group: The metabolic syndrome - a new worldwide definition. **Lancet**, 2005.
4. AMAYA-FARFAN, J. MARCILIO, R.; SPEHAR, C. R. Deveria o Brasil investir em novos grãos para sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus* SP.) **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v.12, n.1, p. 47-56, 2005.
5. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, 9 ed. Saint Paul: AACC, v. 1, 1995.
6. AMERICAN HEART ASSOCIATION. AHA Scientific Statement: Summary of the scientific conference on dietary fatty acids and cardiovascular health. Conference summary from the nutrition committee of The American Heart Association. **Circulation**; v. 103, n.7, 2001.
7. ANDERSON, J. W.; GUSTAFSON, N. J. Dietary fiber in disease prevention and treatment. **Comprehensive Therapy**, Skokie, v. 13, n. 1, 1987.

8. ARTON, L.A., WOOLCOTT, D.M., SHEESHKA, J.D., TOMASIK, H.H. Readers' awareness and use of newspaper nutrition information. **Journal of the Canadian Dietetic Association**, Montreal, v.58, n.1, 1997.
9. ASPINAL, G. E.; CARPENTER, R. C. Structural investigations on the non-starch polysaacharides of oat bran. **Carbohidrate Polymers**, v. 4, n. 4, p. 271-282, 1984.
10. ASPINAL, G. E.; CARPENTER, R. C. Structural investigations on the non-starch polysaacharides of oat bran. **Carbohidrate Polymers**, v. 4, n. 4, 1984.
11. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16.ed. AOAC, Washington, DC.
12. AVANZA, M. C.; AÑÓN, M. C. Effect of thermal treatment on the proteins of amaranth isolates. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 4, 2007.
13. AYO, J. A. The effect of amaranth grain flour on the quality of bread. **International Journal of Food Properties**, v. 4, n. 2, 2001.
14. BALKAU, B.; CHARLES, M.A. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). **Diabet Med**, v.16, 1999.
15. BARBA DE LA ROSA, A. P.; BARBA MONTTOYA, A.; MARTÍNEZ-CUEVAS, P.; HERNÁNDEZ-LEDESMA, B.; LEÓN-GALVAN, M. F.; DE LEÓN-RODRIGUEZ, A.; GONZÁLES, C. Tryptic amaranth glutelin digest induce endothelial nitric oxide production through inhibition of ACE: Antypertensive role of amaranth peptides. **Nitric Oxide**, 2010.
16. BERGER, A.; GREMAUD, R.; BAUMGARTNER, M.; REIN, D.; MONNARD, I.; KRATKY, E.; GEIGER, W.; BURRI, J.; DIONISI, F.; ALLAN, M.; LAMBELET, P.; Cholesterol-lowering properties of amaranth grain and oil in

- hamsters. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v. 73, n. 1, p. 39-47, 2003.
17. BHUVANESWARI, G.; SHARADA, G. S.; Acceptability of grain amaranth substituted bakery products and weaning food. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 17, n. 4, 2004.
18. BILOUKHA, O., UTERMOHLEN, V. Healthy eating in Ukraine: attitudes, barriers and information sources. **Public Health Nutrition**, Wallingford, v.4, n.2, 2001.
19. BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. Ottawa, v.37, p.911-917, 1959.
20. BOOTH, G. *Snack Food*. Van Nostrand Reinhold, 1990.
21. BRENNER, D. Genetic resources and breeding of amaranthus. **Plant Breeding Reviews**, New York, v. 19, p. 227-286, 2000.
22. BRESSANI, R.; GARCÍA-VELA, L. A. Protein fraction in amaranth grain and their chemical characterization. **J. Agric. Food Chem.** v.38, p. 1205-1209, 1990.
23. BRIDGES, S. R. Oat bran increases serum acetate of hypercholesterolemic men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 56, 1992.
24. BUTTRISS, J.L. Food and nutrition: attitudes, beliefs, and knowledge in the United Kingdom. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.65, n.6, 1997.
25. CARDOSO, M. A., KIDA A. A., TOMITA L. Y., STOCCO P. R. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among women of Japanese ancestry living in Brazil. **Nutr Res.** 2001; 21: 725-33.

26. CASTELLANI, O. F.; MARTINEZ, E. N.; AÑÓN, M. C. Amaranth globulin structure modifications induced by enzymatic proteolysis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 11, 2000.
27. CASTRO, L. C. V.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORI, S. E.; PELÚZIO, M. C. G. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n.3, p.369-377, 2004.
28. CEBALLOS LT. Síndrome metabólico en la infancia. **An Pediatr** (Barc). 2007;66:159-66.
29. CHATURVEDI, A.; SAROJINI, G.; NIRMALA, G.; NIRMALAMMA, N.; SATYANARAYANA, D. Glycemic index of grain amaranth, wheat and Rice in NIDDM subjects. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 50, 1997.
30. CHÁVEZ-JÁUREGUI, R. N.; SILVA, M. E. M. P.; ARÊAS, J. A. G. Extrusion cooking process for amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) **Journal. Food. Science**, v.65, n. 6, p. 1009-1015, 2000.
31. CHEN W, SRINIVASAN SR, ELKASABANY A, BERENSON GS. Cardiovascular risk factors clustering features of insulin resistance syndrome (Syndrome X) in a biracial (Black-White) population of children, adolescents, and young adults: the Bogalusa Heart Study. **Am J Epidemiol**, v.150, 1999.
32. CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V.; Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 4, 2004.
33. COELHO, K. D. Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.). 2006. 106 p. Dissertação de mestrado da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Usp. Universidade de São Paulo, 2006.

34. COPPINI, L.; MARCO, D.; WAITZBERG, D. L. Introdução à fibra terapêutica 2002, São Paulo: GANEP.
35. CUPPARI, L. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar. 2a ed. São Paulo: Manole, 2005.
36. CURY, C. R. F.; SOARES, L. P. Associação entre o consumo alimentar e a síndrome metabólica, em pacientes de uma clínica em Uberlândia – MG. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 23, n. 4, 2008.
37. DALLONGEVILLE, J.; COTTEL, D.; FERRIÈRES, J.; ARVEILER, D.; BINGHAM, A.; RUIDAVETS, J. B. Household Income is associated with the risk of metabolic syndrome in a sex-specific manner. **Diabetes Care**, v. 28, n. 2, 2005.
38. DANZ, R. A. LUPTON, J. R. Physiological Effects of Dietary Amaranth (*Amaranthus cruentus*) on rats. **Cer. Foods World**, n. 37, p. 489-494, 1992.
39. DIETARY REFERENCE INTAKES – DRIS. Acceptable macronutrient distribution range. Intitute of Medicine, Food and Nutrition Board, 2002.
40. DORO, A. R.; GIMENO, S. G. A.; HIRAI, A. T.; FRANCO, L. J.; FERREIRA, S. R. G.; JBDS GROUP. Análise da Associação de Atividade Física à Síndrome Metabólica em Estudo Populacional de Nipo-Brasileiros. **Arq Bras Endocrinol Metab**, vol. 50, n. 6, 2006.
41. EINHORN D, REAVEN GM, COBIN RH, FORD E, GANDA OP, HANDELSMAN Y, HELLMAN R, JELLINGER PS, KENDALL D, KRAUSS RM, NEUFELD ND, PETAK SM, RODBARD HW, SEIBEL JA, SMITH DA, WILSON PW. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. **Endocr Pract**, v. 9, 2003.
42. EMBRAPA. [HTTP://www.embrapa.br/cgi-bin/htsearch?ords=amaranto](http://www.embrapa.br/cgi-bin/htsearch?ords=amaranto), 2003.

43. ESMAILLZADEH A, MIRMIRAN P, AZIZI F. Whole-grain consumption and the metabolic syndrome: a favorable association in Tehranian adults. **Eur J Clin Nutr**, v. 9, 2005.
44. ESTEVES, J. P.; SANTOS, R. A. S.; GORDAN, P. et al. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, HIPERTENSÃO E NEFROLOGIA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. p. 1-48, 2006.
45. EUFRÁSIO, R. M.; BARCELOS, M. F. P.; SOUSA, R. V.; ABREU, W. C.; LIMA, M. A. C.; PEREIRA, M. C. A. Efeito de diferentes tipos de fibras sobre frações lipídicas do sangue e fígado de ratos wistar. **Ciênc. Agrot.**, v. 33, n.6, 2009.
46. EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS (Adult Treatment Panel III). Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). **JAMA**, v. 285, n. 19, 2001.
47. FERREIRA, C. L. R. A.; FERREIRA, M. G. Características epidemiológicas de pacientes diabéticos da rede pública de saúde – análise a partir do sistema HiperDia. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 1, 2009.
48. FERREIRA, T. A. P. Avaliação nutricional o amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) extrusado em diferentes condições de umidade. 155 p. 1999. Tese (Doutorado em Ciências em Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
49. GAMEL, T.H. ; LINSEN, J.P. ; ALINK, G.M. ; MOSALLEM, A.S. ; SHEKIB, L.A. Nutritional study of raw and popped seed proteins of *Amaranthus caudatus* L and *Amaranthus cruentus* L. Journal of the **Science of Food and Agriculture**. London, v.84, n.10, p.1153-1158, aug. 2004.

50. GARCIA, R. W. D. Reflexo da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.16, n.14, 2003.
51. GENUTH S, ALBERTI KG, BENNETT P, BUSE J, DEFRONZO R, KAHN R, KITZMILLER J, KNOWLER WC, LEBOVITZ H, LERNMARK A, NATHAN D, PALMER J, RIZZA R, SAUDEK C, SHAW J, STEFFES M, STERN M, TUOMILEHTO J, ZIMMET P. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 26, 2003.
52. GONZÁLES, J. A. Quantitative determinations of chemical compounds with nutritional value from Inca crops: *Chenopodium quinoa*. **Plant Foods for Human Nutrition**, Lincoln, v. 39, n. 4, p. 331-337, 1989.
53. GOODE, J., BEARDWORTH, A., HASLAM, C. KEIL, T., CHERRATT, E. Dietary dilemmas: nutritional concerns of the 1990s. **British Food Journal**, London, v.97, n.11, 1995.
54. GRIZARD, D.; DALLE, M.; BARTHOMEUF, C. Changes in insulin and corticosterone levels may partly mediate the hypolipidemic effect of guar gum and low-molecular weight pectin in rats. **Nutritional Researches**, v. 21, n.8, 2001.
55. GRUNDY SM, CLEEMAN JI, DANIELS SR, DONATO KA, ECKEL RH, FRANKLIN BA, GORDON DJ, KRAUSS RM, SAVAGE PJ, SMITH SC JR, SPERTUS JA, COSTA F. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. **Circulation**, v.112, 2005.
56. GUZMÁN-MALDONADO, S.H., PAREDES-LÓPEZ, O. Functional Products of Plants Indigenous to Latin America: Amaranth, Quinoa, Common Beans, and Botanicals. In: Mazza, G. **Functional Foods: Biochemical & Processing Aspects**. Pennsylvania: Technomic Publishing Co, 1998. p.293-328.

57. HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*. V.494, 475-476. 1973.
58. HIBI, M.; HACHIMURA, S.; HASHIZUME1, S.; OBATA,T.; KAMINOGAWA, S. Amaranth grain inhibits antigen-specific IgE production through augmentation of the IFN- γ response in vivo and in vitro. **Cytotechnology**. 43: 33-40, 2008.
59. ISOMAA B, ALMGREN P, TUOMI T, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. **Diabetes Care**, v. 24, 2001.
60. JONNALAGADA, S. S.; THYE, F. W.; ROBERTSON, J. L. Plasma total na lipoprotein cholesterol, liver cholesterol and fecal cholesterol excretion in hamsters fed fiber diets. **Jounal of Nutrition**, v. 123, 1993.
61. KIM, H. K.; KIM, M.; SHIN, D. Improvement of Lipid Profile by Amaranth (*Amaranthus esculantus*) Supplementation in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **Ann Nutr Metab**. v. 50, n.3, p. 277-281, 2006.
62. KROTKIEWSKI M. Thyroid hormones in the pathogenesis and treatment of obesity. **Eur J Pharmacol**, v. 440, 2002.
63. LASKEY, M. A. Dual energy x-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition*, New York, v. 12, n. 1, p. 42-52, 1996.
64. LEES, R. Manual de análises de alimentos (Laboratory Handobook of methods of food analysis) – Zaragoza. Ed. Acribia, p. 17, p.124-125, 1979.
65. LESSA, I. Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: um desafio para a complexa tarefa da vigilância. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n.4, p. 931-943, 2004.

66. LOHMAN, T. G. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph nº 3. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1992.
67. LOPES, H. F. Hipertensão, obesidade, resistência à insulina e síndrome metabólica. **Rev Bras Hipertens**, vol. 12, n.3, 2005.
68. MADSEN, O. R.; JENSEN, J. E. B.; SORENSEN, O. H. Validation of dual energy x-ray absorptiometer: measurement of bone mass and soft tissue composition. **European Journal Applied Physiology**, Heidelberg, v. 75, p. 554-558, 1997.
69. MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFÁN, J.; CIACCO, C.F.; SPEHAR, C.R. Fracionamento do grão de *Amaranthus cruentus* brasileiro por moagem e suas características composicionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.23, n.3, p.511-516, 2003.
70. MARCONE, M.F., KAKUDA, Y., YADA, R.Y. Amaranth as a rich dietary source of β -sitosterol and other phytosterols. **Plant Foods for Human Nutrition**. New York, v.58, n.3, p.207-211, 2003.
71. MARTINEZ, E. N.; CASTELLANI, O. F.; AÑÓN, M. C. Common molecular features among amaranth storage proteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 10, 1997.
72. MATIAS, A. C. G. Avaliação de efeitos fisiológicos da fração fibra alimentar dos grãos de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) e linhaça (*Linum usitatissimum* L.). 2007. 111p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2007.
73. MATIAS, A. C. G.; ARÊAS, J. A. G. Cinética de hidrólise do amido de produto extrusado (snack) a base de amaranto (*Amaranthus cruentus*, L.). **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 27, p. 43-54, 2004.

74. MATTHEWS DR, HOSKER JP, RUDENSKI AS, NAYLOR BA, TREACHER DF, TURNER RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, 1985.
75. MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*, v. 34, n. 1, p. 50-55, 2000.
76. MCKEOWN, N. M.; MEIGS, J. B.; LIU, S.; SALTZMAN, E. WILSON, P. W. F.; JACQUES, P. F. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. **Diabetes Care**, v. 27, n. 2, 2004.
77. MELLO, A.P.Q. Lipoproteína de baixa densidade eletronegativa (LDL-) em indivíduos com diferentes níveis de risco cardiovascular: Parâmetros nutricionais e bioquímicos. 2007. 136p. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
78. MENDONÇA, S. Efeito hipocolesterolemizante da proteína de amaranto (*Amaranthus cruentus* BRS-Alegria) em hamsters. 2005. 190p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
79. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Informações sobre mortalidade e informações demográficas. [on line]. Disponível em URL: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi>.
80. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Saúde Brasil 2004: uma análise da situação de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

81. MLINAR B, MARC J, JANEZ A, PFEIFER M. Molecular mechanisms of insulin resistance and associated diseases. **Clin Chim Acta**, v. 375, 2007.
82. MOEBUS, S.; HANISCH, J. U.; AIDELSBURGER, P.; BRAMLAGE, P.; WASEM, J.; JÖCKEL, K. Impact of 4 different definitions used for the assessment of the prevalence of the Metabolic Syndrome in primary healthcare: The German Metabolic and Cardiovascular Risk Project (GEMCAS). **Cardiovascular Diabetology**, v. 22, n. 6, 2007.
83. MOHALLEN, D. Impacto do consumo de cookies de amaranto (*Amaranthus cruentus* BRS-Alegria) e cookies de aveia, em horários estratégicos, no apetite de pessoas eutróficas e com sobrepeso. Trabalho de Conclusão de Curso, 2006. Faculdade de Nutrição, Universidade de Vila Velha, ES, Brasil.
84. NAKAZONE, M. A.; Pinheiro, A.; Braile, M. C. V. B.; Pinhel, M. A. S.; Sousa, G. F.; Júnior, P. S.; Brandão, A. C.; Toledo, J. C. Y.; Braile, D. M.; Souza, D. R. S. Prevalência de síndrome metabólica em indivíduos brasileiros pelos critérios de NCEP-ATPIII e IDF. **Revista da Associação de Medicina Brasileira**, v. 53, n.5, p. 407-13, 2007.
85. NATIONAL INSTITUTE OF DIABETES AND DIGESTIVE AND KIDNEY DISEASES. Understanding adult obesity. NIH- Publ. n° 94- 3680. Rockvilli, MD: National Institute of Health; 1993.
86. O'BRIEN, C.; YOUNG, A. J.; SAWKA, M. N. Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. **International Journal of Sports and Medicine**, Stuttgart, v. 23, p.361-366, 2002.
87. PANT, K. C. Effect of heat processing (popping) on protein nutritional quality of grain amaranth. **Nutr Rep Int**, v. 32, 1985.
88. PLATE, A.Y.A., ARÊAS, J.A.G. Cholesterol-lowering effect of extruded amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in hypercholesterolemic rabbits. **Food Chemistry**. Oxford, v.76, n.1, p.1-6, 2002.

89. POOL-ZOBEL, B.L., BUB, A., MÜLLER, H., WOLLOWSKI, I., RECHKEMMER, G. Consumption of vegetables reduces genetic damage in humans: first results of a human intervention trial with carotenoid-rich foods. **Carcinogenesis**, New York, v.18, n.9, p.1847-1850, 1997.

90. PROSKY, L.; ASP, N.G. SCHWEIZER, T.F.; DE VIRES, J.W.; FURDA, I. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products. Interlaboratory study. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**. V.71, p.1027-1023, 1988.

91. QURESHI, A.A.; LEHMANN, J.W.; PETERSON, D.M. Amaranth and its oil inhibit cholesterol biosynthesis in 6-week-old female chickens. **The Journal of Nutrition**. Bethesda, v.126, n.8, p.1972-1978, aug.1996.

92. REAVEN, G. M. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes**, n. 37, 1595- 1607, 1988.

93. RIVERO, J.L.L. Genética y mejoramiento de cultivos alto andinos. La Paz: Instituto Nacional Del Desarrollo Experimental, 1994. 457 p.

94. ROY, S.; VEJA-LOPEZ, S.; FERNANDEZ, M. L. Gender and hormonal status affect the hypolipidemic mechanisms of dietary soluble fiber in guinea pigs. **Journal of Nutrition**, v. 130, n. 3, 2000.

95. SAHYOUN NR, JACQUES PF, ZHANG XL, JUAN W, MCKEOWN MN. Whole-grain intake is inversely associated with the metabolic syndrome and mortality in older adults. **Am J Clin Nutr**, v.83, 2006.

96. SANTOS RD, MARANHÃO RC, LUZ PL, LIMA JC, FILHO WS, AVEZUM A, et al. III DIRETRIZES BRASILEIRAS SOBRE DISLIPIDEMIAS E DIRETRIZES DE PREVENÇÃO DA ATHEROSCLEROSE. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arq Bras Cardiol**, 2001.

97. SANTOS, C. R. B.; PORTELLA, E. S.; AVILA, S. S.; SOARES, E. A. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 389-401, 2006.
98. SILVA, M. A. M.; BARCELOS, M. F. P.; SOUSA, R. V.; LIMA, H. M.; FALCO, I. R.; LIMA, A. L.; PEREIRA, M. C. A. Efeito das fibras dos farelos de trigo e aveia sobre o perfil lipídico no sangue de ratos (*Rattus norvegicus*) wistar. **Ciênc. Agrot**, v. 27, n. 6, 2003.
99. SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Uso de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) em biscoitos tipo “cookie”. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 7-22, 1999.
100. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento de síndrome metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, supl. 1, p. 1-28, 2005.
101. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 88, 2007.
102. SPEHAR, C. R. Amarantho: opção para diversificar a agricultura e os alimentos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.
103. SPEHAR, C. R. Diferenças morfológicas entre *Amaranthus cruentus*, cv. BRS Alegria, e as plantas daninhas *A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 21, n. 3, p. 481-485, 2003.
104. SPEHAR, C.R.; TEIXEIRA, D.L.; CABEZAS, W.A.R.L.; ERASMO, E.A.L. Amarantho BRS Alegria: alternativa para diversificar os sistemas de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.38, n.5, p.659-663, 2003.

105. STEEMBURGO T, DALL'ALBA V, ALMEIDA JC, SILVA FM, ZELMANOVITZ T, GROSS JL, et al. Intake of fibers from fruits and whole grains has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. The Endocrine Society's 88th Annual Meeting, Boston, 2006.

106. STEEMBURGO, T.; **Síndrome Metabólica: Aspectos relacionados à dieta e papel das fibras alimentares em pacientes com Diabetes Mellito tipo 2 e Síndrome Metabólica.** Porto Alegre, 2007. 62p. Dissertação de mestrado (Metabolismo e Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

107. TIENGO, A. Bioatividade do grão de amaranto: avaliação *in vitro* da atividade ligante de ácidos biliares e inibidora da enzima conversora de angiotensina. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

108. USDA. 2002. Nutrient Database for Standard Reference. Release 15, Nutrient Data Laboratory, Beltsville Research Center, US Department of Agriculture, 2002.

109. WANNMACHER, L. Obesidade: Evidências e fantasias. **Revista Uso Racional**, Brasília, v. 1, n. 3, 2004.

110. WILLIAMS, J. T.; BRENNER, D. Grain amaranth (*Amaranthus* species). In: WILLIAMS, J. T. (Ed.). Underutilized crops: cereals pseudocereals. London: Chapman & Hall, 1995. P. 128-186.

111. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Definition, Diagnosis, and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: Report of a WHO consultation. Alwan A, King H, eds. Geneva: World Health Department of Noncommunicable Disease Surveillance; 1999. p. 1-59.

112. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Preventing chronic diseases: a vital investment. WHO Global Report. Geneva: World Health Organization; 2005.

113.WU, J.; DING, X. Hypotensive and physiological effect of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides derived from soy protein on spontaneously hypertensive rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 1, 2001.

114.YE J. Role of insulin in the pathogenesis of free fatty acid-induced insulin resistance in skeletal muscle. **Endocr Metab Immune Disord Drug Targets**, v. 7, 2007.

115.YOUNG-HYMAN D, SCHLUNDT DG, HERMAN L, DE LUCA F, COUNTS D. Evaluation of the insulin resistance syndrome in 5- to 10-year-old overweight/obese African- American children. **Diabetes Care**, v. 24, 2001.

116.ZABOTTO, C.B., VEANNA, R.P.T., GIL, M.F. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia : Nepa-Unicamp; 1996.

Apêndice 1

Média do consumo alimentar durante e intervenção do Grupo Aveia.

Voluntário	VCT (kcal)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)	Lipídeos (%)
1	1792,52	17,66	50,59	31,74
2	2287,00	17,65	51,74	30,61
3	1804,45	20,42	49,04	30,55
4	1357,36	20,48	49,16	30,37
5	2505,24	13,44	60,37	26,19
6	2009,06	19,26	51,30	29,44
7	1063,64	16,46	69,31	14,23
8	1488,02	16,71	53,30	29,99
9	2117,98	19,65	48,79	31,56

1- Antes da intervenção. 2- Depois da intervenção.

Média do consumo alimentar diário durante e intervenção do Grupo Amarantho

Voluntário	VCT (kcal)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)	Lipídeos (%)
1	900,58	22,06	47,97	29,98
2	1027,87	15,67	66,17	18,16
3	1608,41	18,21	46,57	35,22
4	2165,10	15,28	50,65	34,07
5	1495,98	18,67	55,27	26,06
6	965,71	22,14	54,96	22,90
7	1576,55	18,03	47,50	34,47
8	1204,17	22,72	43,64	33,64
9	1812,82	17,28	57,56	25,16

1- Antes da intervenção. 2- Depois da intervenção.

Apêndice 2

Parâmetros da SM antes e depois da intervenção com biscoitos de Aveia.

Voluntário	Glicemia mg/dL	TG mg/dL	HDL-C mg/dL	CA cm	Pressão Arterial Sistólica mmHg	Pressão Arterial Distólica mmHg
1	1 122	1 255	1 49	1 95	1 125	1 87
	2 159	2 220	2 46	2 96	2 103	2 70
2	1 75	1 196	1 39	1 105	1 114	1 79
	2 86	2 255	2 36	2 105	2 112	2 76
3	1 62	1 135	1 48	1 96	1 114	1 78
	2 84	2 120	2 47	2 96	2 116	2 79
4	1 133	1 346	1 51	1 120	1 145	1 105
	2 116	2 244	2 38	2 120	2 130	2 90
5	1 64	1 194	1 37	1 107	1 160	1 80
	2 99	2 183	2 33	2 108	2 127	2 80
6	1 60	1 435	1 48	1 110	1 114	1 91
	2 84	2 385	2 42	2 110	2 121	2 90
7	1 112	1 177	1 52	1 108	1 102	1 75
	2 104	2 106	2 45	2 108	2 103	2 74
8	1 120	1 153	1 41	1 113	1 121	1 75
	2 110	2 91	2 42	2 110	2 113	2 76
9	1 110	1 107	1 43	1 148	1 119	1 87
	2 87	2 96	2 41	2 148	2 125	2 89

1- Antes da intervenção. 2- Depois da intervenção.

Parâmetros da SM antes e depois da intervenção com biscoitos de Amaranto.

Voluntário	Glicemia mg/dL	TG mg/dL	HDL-C mg/dL	CA cm	Pressão Arterial Sistólica mmHg	Pressão Arterial Distólica mmHg
1	1 64 2 89	1 230 2 130	1 68 2 57	1 98 2 96	1 127 2 116	1 86 2 83
2	1 81 2 84	1 115 2 94	1 40 2 31	1 90 2 90	1 110 2 104	1 80 2 72
3	1 102 2 86	1 110 2 164	1 48 2 43	1 110 2 107	1 105 2 99	1 75 2 69
4	1 110 2 95	1 139 2 240	1 41 2 35	1 112 2 112	1 130 2 130	1 88 2 89
5	1 116 2 98	1 255 2 287	1 40 2 33	1 116 2 115	1 155 2 131	1 89 2 80
6	1 123 2 125	1 145 2 106	1 67 2 53	1 108 2 108	1 138 2 122	1 94 2 84
7	1 88 2 85	1 202 2 160	1 49 2 52	1 110 2 110	1 106 2 104	1 67 2 73
8	1 226 2 194	1 204 2 137	1 50 2 51	1 114 2 116	1 107 2 103	1 75 2 71
9	1 90 2 90	1 282 2 204	1 53 2 57	1 99 2 101	1 125 2 122	1 92 2 87

1- Antes da intervenção. 2- Depois da intervenção.

Apêndice 3

Consumo diário de colesterol, gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada durante a intervenção com biscoitos de Aveia.

Voluntário	Colesterol mg	Gordura Saturada g	Gordura Poliinsaturada g	Gordura Monoinsaturada g
1	299,59	17,05	12,30	17,98
2	355,44	26,26	13,68	23,89
3	262,23	16,51	6,81	18,73
4	325,89	15,26	9,65	16,13
5	148,60	16,53	13,93	19,43
6	223,59	16,98	13,39	16,23
7	136,00	6,30	7,50	6,03
8	173,96	14,42	11,18	16,38
9	340,82	21,16	11,98	20,19

Consumo diário de colesterol, gordura saturada, poliinsaturada e monoinsaturada durante a intervenção com biscoitos de Amaranto.

Voluntário	Colesterol mg	Gordura Saturada g	Gordura Poliinsaturada g	Gordura Monoinsaturada g
1	108,75	7,42	7,67	8,70
2	70,57	4,00	2,67	3,13
3	200,44	19,86	9,67	18,59
4	286,63	14,79	22,22	15,23
5	155,03	13,64	6,15	11,94
6	109,86	8,25	2,99	8,98
7	204,33	20,70	8,98	19,57
8	280,88	16,75	7,82	15,85
9	143,06	11,00	9,66	13,06

Apêndice 4

Consumo diário de fibra total (g) durante a intervenção.

Voluntário	Grupo Aveia	Grupo Amaranto
1	11,44	10,76
2	14,22	7,03
3	6,41	5,83
4	11,78	13,49
5	16,70	10,87
6	9,16	7,28
7	13,17	9,78
8	8,08	9,12
9	14,74	13,38

Consumo diário de água (ml) durante a intervenção.

Voluntário	Grupo Aveia	Grupo Amaranto
1	934	2850
2	225	1150
3	1488	1134
4	1312	1556
5	932	1319,4
6	1112	600
7	1666	2190
8	1880	5650
9	1160	1062,5

Apêndice 5

Consumo diário de sódio (mg) durante a intervenção.

Voluntário	Grupo Aveia	Grupo Amaranto
1	2338,80	1246,48
2	2329,11	660,00
3	1285,35	1626,14
4	2406,18	2503,43
5	1489,41	1513,65
6	2061,02	795,53
7	1935,37	1557,71
8	2105,72	1364,22
9	3399,18	1539,14

Apêndice 6

Pressão arterial sistólica (mm/Hg) durante a intervenção do grupo Aveia.

Voluntário	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
1	132	111	110	102
	124	116	115	102
	119	104	115	104
Média	125,00	110,33	113,33	102,67
2	104	108	114	119
	115	117	120	109
	124	109	120	107
Média	114,33	111,33	118,00	111,67
3	109	122	118	124
	117	121	123	112
	115	115	121	113
Média	113,67	119,33	120,67	116,33
4	149	154	138	136
	143	141	132	132
	144	146	118	121
Média	145,33	147,00	129,33	129,67
5	144	118	127	130
	212	115	126	124
	125	116	127	128
Média	160,33	116,33	126,67	127,33
6	116	124	123	123
	112	120	119	121
	114	120	113	119
Média	114,00	121,33	118,33	121,00
7	110	106	96	106
	98	105	97	105
	98	110	96	98
Média	102,00	107,00	96,33	103,00
8	130	87	119	114
	116	112	117	111
	116	110	115	115
Média	120,67	103,00	117,00	113,33
9	125	115	118	120
	118	108	108	132
	113	112	114	122
Média	118,6667	111,6667	113,3333	124,6667

Pressão arterial sistólica (mm/Hg) durante a intervenção do grupo Amarantho.

Voluntário	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
1	119	108	130	114
	131	127	119	117
	131	108	137	118
Média	127,00	114,33	128,67	116,33
2	112	118	117	101
	111	114	113	107
	106	107	110	104
Média	109,67	113,00	113,33	104,00
3	107	101	95	100
	108	98	94	99
	101	89	89	98
Média	105,33	96,00	92,67	99,00
4	132	144	147	131
	131	127	137	130
	126	128	135	128
Média	129,67	133,00	139,67	129,67
5	165	152	135	137
	150	154	125	128
	149	156	131	127
Média	154,67	154,00	130,33	130,67
6	142	149	128	121
	136	147	124	121
	136	147	124	124
Média	138,00	147,67	125,33	122,00
7	114	107	117	103
	103	105	116	104
	100	106	115	106
Média	105,67	106,00	116,00	104,33
8	119	102	108	97
	102	101	108	101
	100	93	107	110
Média	107,00	98,67	107,67	102,67
9	125	133	124	123
	123	127	142	114
	128	125	118	129
Média	125,33	128,33	128,00	122,00

Pressão arterial diastólica (mm/Hg) durante a intervenção do grupo Aveia.

Voluntário	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
1	90	82	74	71
	88	85	77	70
	83	76	77	70
Média	87,00	81,00	76,00	70,33
2	77	86	88	73
	79	89	77	80
	82	83	83	76
Média	79,33	86,00	82,67	76,33
3	78	89	83	79
	76	82	83	79
	79	83	84	79
Média	77,67	84,67	83,33	79,00
4	110	109	94	93
	99	103	92	90
	106	101	88	86
Média	105,00	104,33	91,33	89,67
5	80	80	90	81
	82	88	91	83
	79	76	82	77
Média	80,33	81,33	87,67	80,33
6	90	98	89	90
	93	90	92	92
	91	98	87	89
Média	91,33	95,33	89,33	90,33
7	77	76	66	74
	71	82	70	74
	76	67	68	73
Média	74,67	75,00	68,00	73,67
8	78	67	77	73
	77	77	78	78
	71	78	72	77
Média	75,33	74,00	75,67	76,00
9	88	71	88	95
	88	75	87	87
	84	73	76	84
Média	86,67	73,00	83,67	88,67

Pressão arterial diastólica (mm/Hg) durante a intervenção do grupo Amarantho.

Voluntário	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
1	83	79	83	87
	88	90	83	86
	86	83	89	75
Média	85,67	84,00	85,00	82,67
2	80	82	80	72
	82	82	84	71
	77	84	89	74
Média	79,67	82,67	84,33	72,33
3	77	70	68	69
	74	68	66	69
	75	67	62	70
Média	75,33	68,33	65,33	69,33
4	88	86	101	89
	89	88	89	90
	86	100	93	87
Média	87,67	91,33	94,33	88,67
5	97	97	85	84
	91	87	77	79
	78	89	78	78
Média	88,67	91,00	80,00	80,33
6	96	104	92	84
	88	100	91	80
	97	101	93	88
Média	93,67	101,67	92,00	84,00
7	68	72	77	77
	69	75	85	69
	64	72	84	73
Média	67	73	82	73
8	77	71	74	72
	74	70	78	67
	75	71	74	73
Média	75,33	70,67	75,33	70,67
9	96	87	96	82
	88	89	93	82
	93	96	89	96
Média	92,33	90,67	92,67	86,67

Anexo 1 – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa para divulgação da pesquisa



CEP, 04/03/09.
(PARECER CEP: N° 608/2008)

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

PARECER

I-IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “EFEITO DO CONSUMO DO GRÃO DE AMARANTO EM PARÂMETROS DA SÍNDROME METABÓLICA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Liane Murari Rocha

II- PARECER DO CEP

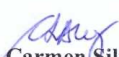
O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP tomou ciência e aprovou o texto para divulgação da pesquisa, destinado ao recrutamento de voluntários, referente ao protocolo de pesquisa supracitado.

O modelo aprovado, carimbado e assinado, deve ser apresentado junto com este parecer.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

Aprovado “ad referendum” em 04 de março de 2009.

A ser homologado na III Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 24 de março de 2009.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936
FAX (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br

Anexo 2 – Formulário de Identificação e Avaliação Sócio-Econômica, Cultural e de Saúde do Paciente.

A0 Data: ____/____/____ A1 Nome: _____ A3 Data de Nasc.: ____/____/____ Endereço: _____ Bairro: _____ CEP: _____ Cidade: _____ Telefone: _____ A4 Gênero: <u>1</u> ()M <u>2</u> ()F A5 Idade: _____ A7 Raça: <u>1</u> () Branco <u>2</u> () Negro <u>3</u> () Pardo <u>4</u> () Amarelo <u>5</u> () Indígena A8 Estado Civil: <u>1</u> () Solteiro <u>2</u> () Casado <u>3</u> () Viúvo <u>4</u> () Divorciado <u>5</u> () Outros	
A9 Profissão: _____ A10 Escolaridade: <u>1</u> () Analfabeto <u>2</u> () Ensino Fundamental Incompleto <u>3</u> () Ensino Fundamental Completo <u>4</u> () Ensino Médio Incompleto <u>5</u> () Ensino Médio Completo <u>6</u> () Ensino Superior Incompleto <u>7</u> () Ensino Superior Completo <u>8</u> () Outros: _____	
A11 Renda média mensal: <u>1</u> () Menos que 1SM <u>2</u> () Entre 1 e 5 SM <u>3</u> () Entre 6 e 10 SM <u>4</u> () Mais que 10SM	
A12 Consome bebida alcoólica: <u>1</u> () Sim <u>2</u> () Não A13 Tipos de bebidas alcoólicas mais consumidas: <u>1</u> () Cerveja <u>2</u> () Vinho branco <u>3</u> () Cachaça <u>4</u> () Vinho Tinto <u>5</u> () Outras: _____ A14 Frequência de consumo: <u>1</u> () Diário <u>2</u> () Semanal: ____ <u>3</u> () Mensal: ____ <u>4</u> () Menos de 1x/mês A15 Quantidade de bebida alcoólica ingerida no intervalo acima? _____	
A16 Possui alguma doença? <u>1</u> () Sim <u>2</u> () Não A17 Qual doença: _____	
A18 Doenças relacionadas ao aparelho digestório: <u>1</u> () Sim <u>2</u> () Não <u>1</u> () Doença celíaca <u>2</u> () Doença de Chron <u>3</u> () Síndrome do Colo Irritável <u>4</u> () Outras: _____	
A19 Possui antecedentes familiares com doenças não-transmissíveis: <u>1</u> () Sim <u>2</u> () Não <u>1</u> () Hipertensão Arterial <u>2</u> () Diabetes <u>3</u> () Obesidade <u>4</u> () Câncer <u>5</u> () Doenças Cardiovasculares <u>6</u> () Dislipidemias <u>7</u> () Outros: _____ A20 Quem? _____	
A21 Usa algum medicamento e/ou vitaminas? <u>1</u> () Sim <u>2</u> () Não A22 Quais: _____	

A23 Frequência: _____
A24 Já recebeu algum tipo de Orientação Nutricional? ☐ () Sim ☐ () Não A25 Qual Frequência? ☐ () Esporádica ☐ () Mensal ☐ () Trim. ☐ () Sem. ☐ () Outras
A26 Toma café da manhã? ☐ () Sim ☐ () Não A27 Frequência: _____ A28 Onde o realiza? ☐ () Casa ☐ () Trabalho A29 Costuma se alimentar nos intervalos das principais refeições? ☐ () Sim ☐ () Não A30 Frequência: _____ A31 Quando se alimenta nos intervalos, os alimentos são preparados/trazidos de casa? ☐ () Sim ☐ () Não A32 Almoça diariamente? ☐ () Sim ☐ () Não A33 Onde costuma almoçar na maioria das vezes? ☐ () Casa ☐ () Restaurante Comercial ☐ () Restaurante Universitário ☐ () Lanchonete ☐ () Marmitta ☐ () Outros: _____ A34 Você mesmo prepara suas refeições? ☐ () Sim ☐ () Não ☐ () Empregado/a ☐ () Outros: _____ ☐ () Alguém da minha família A35 Costuma acrescentar mais sal à comida (além do sal já presente)? ☐ () Nunca/Raramente ☐ () Algumas vezes ☐ () Sempre A36 Come gordura visível das carnes? ☐ () Nunca/Raramente ☐ () Algumas vezes ☐ () Sempre A37 Que tipo de gordura utiliza em sua casa? ☐ () Vegetal ☐ () Animal A38 Frequência: _____ A39 Que tipo de óleo costuma usar em saladas? ☐ () Não usa ☐ () Óleo girassol/canola ☐ () Azeite de oliva ☐ () Óleo de soja/milho ☐ () Não sabe/não cozinha A40 Costuma consumir alimentos <i>light</i> como iogurte, requeijão, maionese? ☐ () Sempre ☐ () Algumas vezes ☐ () Raramente/não come ☐ () Não sabe A41 Hábito intestinal: ☐ () 1x ao dia ☐ () Mais de 1x/dia ☐ () 3x/semana ☐ () Menos de 3x/semana A42 Já tomou remédio para emagrecer? ☐ () Sim ☐ () Não A43 Pratica atividade física regularmente? ☐ () Sim ☐ () Não Frequência: _____ Atividade: _____
A44 Antropometria 1 Peso atual (kg): _____ 2 Peso usual (kg): _____ 3 Altura (m): _____ 4 IMC (kg/m²): _____ 5 Classificação: _____ 6 Circunferência Abdominal: _____ A45 Pressão Arterial: _____ A46 Exame Físico: Edema: sim () não ()

Anexo 3 – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa.



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html

CEP, 30/10/08.
(Grupo III)

PARECER CEP: N° 608/2008 (Este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)
CAAE: 0485.0.146.000-08

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “EFEITO DO CONSUMO DO GRÃO DE AMARANTO EM PARÂMETROS DA SÍNDROME METABÓLICA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Liane Murari Rocha

INSTITUIÇÃO: CECOM / UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 07/08/2008

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 30/10/09 (O formulário encontra-se no *site* acima)

II - OBJETIVOS

Avaliar o efeito do consumo de amaranto em relação ao consumo de aveia em adultos com diagnóstico de síndrome metabólica. Avaliar a influência do consumo nos níveis das lipoproteínas plasmáticas (HDL, LDL, VLDL) e os respectivos conteúdos de colesterol. Quantificar os níveis de triacilgliceróis séricos, em função da intervenção alimentar. Analisar o efeito do consumo em relação à distribuição da gordura corpórea e a resposta inflamatória mediante a determinação da proteína C-reativa. Analisar a resposta glicêmica ao consumo de amaranto, em comparação com o consumo de aveia, após 30 dias de ingestão.

III - SUMÁRIO

Esta é uma pesquisa experimental, longitudinal, com 30 voluntários recrutados no CECOM, que receberão biscoitos do tipo cookie preparados com amaranto ou aveia para avaliar o efeito do amaranto no quadro da síndrome metabólica. Serão incluídos sujeitos de ambos os sexos, com idade entre 35 e 50 anos, sedentários que respondam a um teste sensorial dos cookies portadores de síndrome metabólica e que assinem o termo de consentimento. Serão excluídos indivíduos com intolerância a qualquer componente dos cookies, fumantes, alcoólatras, usuários de medicamentos, gestantes, lactantes, interessadas em engravidar, menopausadas, pessoas com alterações no AST e ALT, com hipo/hipertireoidismo. As variáveis independentes serão: idade, gênero, quadro de síndrome metabólica e independentes: insulina, leptina, hemoglobina glicada, homocisteína, proteína C reativa, colesterol total, HDL, LDL, VLDL, triacilglicéreis, pressão arterial, circunferência da cintura e composição corporal. Os dados serão apresentados como média e erro padrão e submetidos à ANOVA multivariada. As variáveis não-paramétricas serão expressas como mediana e serão avaliadas pelo teste de Tukey. A coleta dos exames será realizada no HC. Apresenta o questionário que deverá ser preenchido pelo participante, orçamento, cronograma e o TCLE de forma sintética deixando de contemplar alguns itens da resolução 196/96.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13084-971 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936
FAX (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br

Anexo 4 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro por livre e espontânea vontade, que eu _____, com idade de _____ anos, residente à rua _____, participarei da pesquisa intitulada “Efeito do consumo de amaranto em parâmetro da Síndrome Metabólica em comparação à aveia” (projeto de tese de mestrado da aluna Liane Murari Rocha, promovido pela faculdade de Engenharia de Alimentos de Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp. Sob orientação do Prof. Dr. Jaime Amaya-Farfán).

Que tem por objetivo, oferecer biscoitos do tipo “cookie” a base de amaranto ou aveia visando analisar seus efeitos na Síndrome Metabólica.

Desconforto e riscos potenciais: o procedimento que você fará não apresenta risco ou desconforto. O amaranto é um pseudocereal que tem sido consumido em alguns países, durante séculos. Neste estudo receberei uma quantidade de *cookies* e orientação sobre o seu consumo após ser avaliado por uma nutricionista.

Sendo assim, comprometo-me a consumir os *cookies* que forem oferecidos, bem como, seguir as orientações recebidas quanto ao seu consumo. Afirmo ainda que fui informado a respeito dos procedimentos que serão realizados durante o estudo.

- a) Entrevista com profissional da área de nutrição semanal
- b) Exame de sangue para imediata análise, se armazenamento para análise futura
- c) Exames antropométricos (peso, altura, bioimpedância elétrica, DEXA)
- d) Ingestão de *cookies* que for proposto
- e) Fornecimento de informações referentes à ingestão alimentar

Tendo a garantia de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento e qualquer dúvida acerca de assuntos relacionados com a pesquisa e suplementação alimentar.

Estou ciente de que não receberei remuneração em troca da participação, que os dados serão mantidos em sigilo e que posso desistir no momento em que desejar, sem a necessidade de qualquer solicitação escrita, e que a minha desistência não acarretará em alteração dos cuidados nutricionais e orientações que venho recebendo.

De acordo,

Participante: _____
Liane Murari Rocha (19 – 92949699): _____
Jaime Amaya-Farfán (19 – 35214075): _____

Campinas, ____ de _____ de 20__.

Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas – Unicamp:
19- 35218936.

Anexo 5 – Acompanhamento Nutricional Semanal.

Nome: _____ Data: __/__/__

1. Iniciou o uso de algum medicamento? ()Sim ()Não
Qual: _____
2. Notou alguma alteração no hábito intestinal? ()Sim ()Não
3. A consistência das fezes mudou? ()Sim ()Não Caso sim, especifique: _____
4. Frequência: 1()1x ao dia 2() Mais de 1x/dia 3() 3x/semana 4() Menos de 3x/semana
5. Ocorreram alterações na alimentação: ()Sim ()Não
6. Ocorreram alterações no apetite: ()Sim ()Não Quais: _____
7. Como tem se sentido? _____
8. Intercorrências: _____
9. Aceitação dos *cookies*: ()Ótima ()Boa ()Regular ()Ruim
10. Realizou alguma atividade física na última semana? ()Sim ()Não
Qual: _____ Duração: _____
11. Consumiu aveia na última semana? ()Sim ()Não

Anexo 6 – Registro Alimentar.

REGISTRO ALIMENTAR

Nome: _____

Data: ____/____/____ Copos de água: _____

Refeição/Horário	Alimento/Medidas Caseiras

Observações: _____
