

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu
Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Laylla Marques Coelho

Potencial da Farinha de Bagaço de Maçã
no tratamento dietoterápico de pessoas idosas

Ponta Grossa
2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu
Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Laylla Marques Coelho

Potencial da Farinha de Bagaço de Maçã
no tratamento dietoterápico de pessoas idosas

Dissertação apresentada como um dos
requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Ciência e Tecnologia de
Alimentos pela Universidade Estadual de
Ponta Grossa.

Dr. Gilvan Wosiacki, orientador

Ponta Grossa
2007

TERMO DE APROVAÇÃO

Laylla Marques Coelho

Potencial da Farinha de Bagaço de Maçã
no tratamento dietoterápico de pessoas idosas

Dissertação apresentada como um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e aprovada pela seguinte banca examinadora.

Ponta Grossa, 23 de Agosto de 2007

Prof. Dr. Gilvan Wosiacki
Orientador

Profa. Dra. Maria Emilia Daudt Von der Heyde
Universidade Federal do Paraná
Professor Convidado

Profa. Dra. Patrícia Teixeira Penteado
Universidade Federal do Paraná.
Professor Convidado

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente meu noivo, Rodrigo Monteiro Pereira, pois muito mais do que amigo e companheiro, foi um colaborador presente em todas as fases do estudo, mesmo nas horas que estive braba ou até mesmo desanimada.

Agradeço as acadêmicas de Nutrição do Bom Jesus/Ielusc, Camila Pereira e Taciana Silva, que auxiliaram na elaboração dos produtos e na distribuição aos idosos participantes.

Agradeço a Senhora Regina Krause, diretora do Ancionato Bethesda, um ser humano incrível, aberto a discussões e inovações, que nos cedeu espaço e auxílio para o estudo abrindo prontamente as portas da instituição.

Agradeço aos funcionários do Ancionato Bethesda, que nos ajudavam a encontrar os queridos idosos, por aqueles corredores imensos do ancionato e pela paciência em nos agüentar diariamente em suas cozinhas.

Agradeço à minha mãe, meus irmãos Dedé e Lucas, meus amigos Fernanda, Rodrigo, João, Cremilde e Lúcia, por dispensarem seu fim de semana, para virem me ajudar a processar farinha de maçã.

E por fim, agradeço principalmente aos tão queridos idosos, que nos receberam com muito carinho e que se dedicaram a ingerir diariamente nossas preparações, que chamavam de carinhosamente “farinha milagrosa”.

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a um homem que admiro muito, tanto profissional quanto pessoalmente, meu orientador e amigo Gilvan Wosiacki, que é um inovador e um batalhador, um homem fomentador de idéias e um visionário, e que merece todos os louros dos grandes homens da História.

"Uma vida não questionada não merece ser vivida"

(Platão)

Eu gosto de viver. Já me senti ferozmente, desesperadamente, agudamente infeliz, dilacerada pelo sofrimento, mas através de tudo ainda sei, com absoluta certeza, que estar viva é sensacional.

(Agatha Christie)

RESUMO

A industrialização da maçã, em particular do suco, gera como principal resíduo, ou subproduto, o bagaço, sendo que a preocupação em gerenciá-lo adequadamente deve estar entre as prioridades das indústrias processadoras. A composição físico-química da farinha de bagaço de maçã neste estudo apresentou 43% de fibras em base seca. Os estudos sobre as fibras demonstram que elas exercem uma ação hipocolesterolêmica, pois reduzem a digestão e a absorção dos lipídeos dietéticos, aumentam a excreção fecal dos ácidos biliares e esteróis neutros, aumentam a produção de ácidos graxos de cadeia curta no cólon e diminuem a porcentagem de ácidos biliares primários na bile. O objetivo deste estudo foi desenvolver um produto alimentar, num ensaio de avaliação de custo/benefício, com grupo de idosos em confinamento, utilizando 30g de farinha de bagaço de maçã/dia, suplementados em produtos do cotidiano. A pesquisa contou com a livre participação de 31 idosos, que realizaram exames laboratoriais de glicemia, colesterol e frações e triglicérides e responderam questões sobre seu funcionamento intestinal. As médias dos resultados de colesterol total e LDL-colesterol mostraram que no grupo controle não houve redução durante a intervenção com a farinha de bagaço de maçã e no grupo em intervenção da farinha de bagaço de maçã em sua alimentação houve redução de até 14,71% e 14,69% respectivamente, comprovando que a farinha de bagaço de maçã pode constituir fonte alternativa potencial da fibra alimentar para a formulação de alimentos e demonstra tendência na redução do colesterol total e LDL-colesterol.

Palavras chaves: bagaço de maçã, hipocolesterolemia, fibras, idosos.

ABSTRACT

The industrialization of the apple, in particular of the juice, generates in the processing, as main residue, or by-product, the pomace, for which the concern in managing it adequately must be enters the priorities of the processing industries. The composition physico-chemistry of the apple pomace flour in this study presented 43% of staple fibers in dry base. The studies on staple fibers demonstrate that they show a hypocholesterolemic action, therefore reduce the digestion and the absorption of the dietary lipids, increases the fecal eliminate acid biliary and steroid the neutral ones, increases the production of acid of short chain in colon and diminishes the percentage of biliary elementary schools in bile. The objective of this study was to develop an alimentary product for an assay of cost evaluation/benefit, with group of aged in confinement, being used 30 g/day apple pomace flour, supplemented in products daily. The research counted on the free participation of 31 citizens that had carried through laboratories examinations of glucose, cholesterol and fractions and triglycerides and had answered questions on intestinal functioning. The averages of the results of total cholesterol and LDL-cholesterol shown that in the group it was controlled did not have reduction during the intervention with the apple pomace flour and in the group in intervention of the apple pomace flour in its feeding had reduction of up to 14,71% and 14,69% respectively. Proving that the apple pomace flour can constitute potential alternative source of the alimentary fiber for the food formularization and demonstrates to trend in the reduction of the total cholesterol and LDL-cholesterol.

Keywords: apple pomace, hypocholesterolemia, fiber, aged.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Secagem do bagaço de maçã em estufa	28
Figura 2	Moinho de beneficiamento da farinha de bagaço de maçã	29
Figura 3	Processo de obtenção da farinha de bagaço de maçã	29
Figura 4	Laboratório de análise sensorial utilizado na análise dos produtos elaborados com a farinha de bagaço de maçã	35
Figura 5	Influência da carga úmida no processo de desidratação	41
Figura 6	Estudos cinéticos de redução de massa e velocidade nas temperaturas de 50 a 80°C, em estufa de ar forçado	42
Figura 7	Aceleração das isotermas de 50 a 80°C com carga de 800g	43
Figura 8	Resultados da análise sensorial da vitamina	49
Figura 9	Resultados da análise sensorial do bolo	52
Figura 10	Variação glicêmica individual dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	56
Figura 11	Variação glicêmica individual dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	56
Figura 12	Médias dos resultados glicêmicos dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	58
Figura 13	Variação do colesterol total dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	60
Figura 14	Variação do colesterol total dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	60
Figura 15	Médias dos resultados de colesterol total dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	62
Figura 16	Variação do LDL colesterol dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de	

	bagaço de maçã e seu controle	65
Figura 17	Variação do LDL colesterol dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	65
Figura 18	Médias dos resultados de colesterol LDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	67
Figura 19	Variação do VLDL dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	70
Figura 20	Variação do VLDL dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	70
Figura 21	Médias dos resultados de VLDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	72
Figura 22	Variação do HDL-colesterol dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	74
Figura 23	Variação do HDL-colesterol dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	74
Figura 24	Médias dos resultados de colesterol HDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	76
Figura 25	Variação do triglicérides dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle	78
Figura 26	Variação do triglicérides dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle.	78
Figura 27	Médias dos resultados de triglicérides dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização do bagaço de maçã	17
Tabela 2	Prevalência de hipercolesterolemia em idosos (CT>250mg/dl), estudo de Framingham	25
Tabela 3	Fichas de preparação dos produtos adicionados de farinha de bagaço de maçã e sua respectiva composição nutricional por porção oferecida	30
Tabela 4	Condições dos grupos na 1ª e 2ª etapa	37
Tabela 5	Influência da quantidade de massa no processo de desidratação de bagaço de maçã em estufa de ar forçado com carga de 400 g e 800 g	40
Tabela 6	Características dos processos em função da carga e da temperatura de secagem em carga de 800 g, em estufa de ar forçado	41
Tabela 7	Equações polinomiais resultantes da secagem de 50 a 80°C com cargas de 800 g	42
Tabela 8	Equações de aceleração das temperaturas de 50 a 80° C com carga de 800 g	43
Tabela 9	Análises físicas da Farinha do Bagaço de Maçã	45
Tabela 10	Análises químicas da Farinha de Bagaço de Maçã	45
Tabela 11	Análises microbiológicas da Farinha do Bagaço de Maçã	47
Tabela 12	Análise sensorial em escala hedônica da vitamina de banana com Farinha de Bagaço de Maçã	48
Tabela 13	Análise sensorial em escala hedônica do bolo com Farinha de Bagaço de Maçã	51
Tabela 14	Glicemia dos idosos, antes, durante e após a intervenção	55
Tabela 15	Média, desvio padrão e percentuais da média glicêmica dos grupos A e B, comparados aos valores glicêmicos a partir da intervenção	57
Tabela 16	Colesterol Total dos idosos antes, durante e após o estudo	59

Tabela 17	Percentuais da média de valores de colesterol total dos grupos A e B, comparados aos valores da primeira data de avaliação	61
Tabela 18	Colesterol LDL dos idosos antes, durante e após o estudo	64
Tabela 19	Percentuais da média de valores de LDL colesterol dos grupos A e B, comparados aos valores na intervenção	66
Tabela 20	VLDL dos idosos antes, durante e após o estudo	69
Tabela 21	Percentuais da média de valores de colesterol VLDL dos grupos A e B, comparados aos valores na intervenção	71
Tabela 22	Colesterol HDL dos idosos antes, durante e após o estudo	73
Tabela 23	Percentuais da média de valores de colesterol HDL dos grupos A e B, comparados aos valores na intervenção	75
Tabela 24	Triglicerídeos dos idosos antes, durante e após o estudo	77
Tabela 25	Percentuais da média de valores de triglicerídeos dos grupos A e B, comparados aos valores na intervenção	79
Tabela 26	Número de evacuações por dia, expressa pelos idosos	82
Tabela 27	Sensação de esvaziamento após evacuação, expressa pelos idosos	82
Tabela 28	Tamanho do bolo fecal, segundo relato dos idosos	83
Tabela 29	Consistência das fezes, segundo relato dos idosos	83
Tabela 30	Facilidade de passagem das fezes, segundo relato dos idosos	84
Tabela 31	Presença de distensão abdominal, expressa pelos idosos	84
Tabela 32	Utilização de medicamento para funcionamento intestinal, expressa pelos idosos	85
Tabela 33	Análise microbiológica após 2 anos de processamento da farinha de bagaço de maçã	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANOVA -Análise de variância

Aw -Atividade de água

HCl -Ácido Clorídrico

HDL-colesterol -Lipoproteína de alta densidade

HSD -Honestly Significant Difference

NMP/g -Número mais provável

LDL-colesterol -Lipoproteína de baixa densidade

TG -Triglicerídeos

UFC/g -Unidades formadoras de colônia por grama

VB -Verde Brilhante

VLDL -Lipoproteína de muito baixa densidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 REVISÃO DE LITERATURA	20
3.1 BAGAÇO DA MAÇÃ.....	20
3.2 FIBRAS	22
3.3 DISLIPIDEMIA.....	22
3.4 TRÂNSITO INTESTINAL.....	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 PROCESSOS.....	27
4.1.1 Desidratação do bagaço.....	27
4.1.2 Processamento da maçã.....	27
4.1.3 Beneficiamento da farinha de bagaço de maçã	28
4.1.4 Obtenção dos produtos alimentícios contendo farinha de bagaço de maçã	30
4.2 ANÁLISES.....	32
4.2.1 Químicas	33
4.2.2 Físicas	33
4.2.3 Microbiológicas.....	34
4.2.4 Sensoriais.....	35
4.3 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ....	36
4.3.1 Participantes da pesquisa	36
4.3.2 Intervenção alimentar com a farinha de bagaço de maçã.....	36
4.3.3 Exames Laboratoriais.....	38
4.3.4 Entrevistas.....	38
4.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO TEMPO DE PRATELEIRA	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 PROCESSAMENTO DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ	39

5.1.1 Desidratação em isotermas 50, 60, 70 e 80°C	39
5.1.2 Beneficiamento da farinha do bagaço de maçã	44
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA FARINHA DO BAGAÇO DE MAÇÃ.....	44
5.3 ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS COM FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ.....	44
5.3.1 Análise sensorial da vitamina de banana com farinha de bagaço de maçã	47
5.3.2 Análise sensorial do bolo com farinha de bagaço de maçã.....	50
5.4 RESULTADOS DA INTERVENÇÃO DIETÉTICA	54
5.4.1 Efeito da intervenção alimentar nos parâmetros plasmáticos	54
5.4.1.1 Glicemia	54
5.4.1.2 Colesterol Total	58
5.4.1.3 Colesterol fração LDL.....	63
5.4.1.4 VLDL	68
5.4.1.5 Colesterol fração HDL	73
5.4.1.6 Triglicerídeos.....	76
5.4.2 Efeitos do consumo de produtos adicionados com farinha de bagaço de maçã no trânsito intestinal.....	81
5.5 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA APÓS 2 ANOS DE PROCESSAMENTO DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ	85
6 CONCLUSÕES	87
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	96

POTENCIAL DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ, NO TRATAMENTO DIETOTERÁPICO DE PESSOAS IDOSAS

1 INTRODUÇÃO

A gestão agro-industrial preconiza uma tecnologia limpa com o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos em meio agrícola e nas indústrias derivadas. De modo a se adequar as várias propostas emergentes à proteção ambiental e a lançar um novo desafio às indústrias processadoras de frutas frescas no Brasil, surge a minimização de resíduos agro-industriais, envolvendo a reciclagem ou reutilização de materiais, reagentes e solventes usados no processamento (BORROTO *et al.*, 1995)

A industrialização da maçã, em particular do suco, gera no processamento, como principal resíduo, ou subproduto, o bagaço, para o qual a preocupação em gerenciá-lo adequadamente deve estar entre as prioridades das indústrias processadoras (SMOCK, 2000). A produção de bagaço de maçãs no Brasil foi estimada em 50.000 toneladas de bagaço fresco, em 2005, calculado a partir dos dados de produção e industrialização.

O resíduo de extração (bagaço) apresenta-se como o principal subproduto gerado na agroindústria da maçã (HANG, 1987). O resultado dessa extração compreende as cascas e polpa (94,5%), as sementes (4,4%) e os centros (1,1%). O conteúdo de açúcares totais é elevado, cerca de 40% em base seca, mas pode apresentar menores teores com alterações no processamento de extração de suco.

Os consumidores modernos estão interessados em consumir alimentos que além de saudáveis também sejam capazes de prevenir doenças. Assim, se estabeleceu em muitos países o mercado dos “alimentos funcionais”, os quais oferecem algo mais à saúde de quem os ingere além dos nutrientes básicos e têm como principal função a redução dos riscos de doenças crônicas não-transmissíveis. (MATTILA-SANDHOLM, 2002).

Quanto ao bagaço de maçã, se os resíduos forem adequadamente desidratados, podem ser secos até que contenham menos de 10% de umidade a fim de serem armazenados e servirem como matéria-prima para obtenção de componentes de alto valor agregado como pectinas (LEVIN, 1989; WOSIACKI, 2005). Na literatura científica é possível encontrar alguns processos que visam a utilização do bagaço seco, sob a forma de farinha, na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, com o intuito de obter alimentos rico em fibras alimentares, principalmente pectina, e açúcares solúveis (CARSON *et al*, 1994; CHEN *et al*, 1988a; RENARD e TRIBALT, 1991; WANG e TOMAS, 1989; PROTZEK *et al*, 1998a).

A composição do bagaço da maçã é mostrada na Tabela 1 onde pode ser observado que o bagaço contém um elevado teor de fibras.

Tabela 1- Caracterização do bagaço de maçã fuji

Parâmetros - %	
Açúcares redutores	15,0%
Proteína bruta	4,1%
Fibra em detergente ácido (FDA)	40,3%
Fibra em detergente neutro (FDN)	29,2%
Pectina	6,2%
Digestibilidade	58,5%
Nutrientes digestíveis totais	53,4%
Ácidos nucléicos totais	0,002%
Cinzas	2,0%

Fonte: VILLAS-BOAS, 2001.

A quantidade de bagaço produzida está diretamente relacionada com a tecnologia empregada na extração do suco de maçã que pode representar de 20-40% do peso das maçãs processadas. Esse sub-produto contém 80% de umidade, 5% de fibras (composta por 31% de celulose, 15% de lignina, 12% hemicelulose e 9% de pectina insolúvel em água) e 14% de sólidos solúveis dos

quais a maioria corresponde aos açúcares invertidos, uma mistura de glucose, frutose e sacarose (STURZA, 1995).

No caso de se utilizar o bagaço como fonte para extração de pectina ou fibras alimentares deve ser extraído todo sólido solúvel sem levar em conta a água necessária, limitando-se o volume apenas em termos de custos operacionais (PAGANINI *et al.*, 2005)

As fibras alimentares são definidas como a porção do alimento que se origina das paredes da célula vegetal e que não é prontamente digerida por enzimas do trato digestório humano, sendo encontrada em cereais, leguminosas e frutas, em duas formas: solúveis e insolúveis. As fibras solúveis são pectinas, gomas, mucilagens, psílium, polissacarídeos de algas e algumas celulosas. Sendo 29.2% do bagaço de maçã composto deste tipo de fibra, principalmente de pectina. Pectina são polímeros de ácido galacturônico com cadeias de pentoses e hexoses, com vários graus de metoxilação (WAITZBERG, 2000).

Por isso o propósito em observar os efeitos da utilização da farinha do bagaço de maçã na melhoria da qualidade de vida e saúde de idosos, avaliando sua repercussão no aspecto preventivo e de tratamento dietoterápico às patologias específicas, além do interesse econômico, tecnológico e alimentar no produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o potencial da farinha do bagaço de maçã na modificação do perfil lipídico sanguíneo e funcionamento intestinal de pessoas idosas.

2.2 Objetivos Específicos

- Obter farinha de bagaço de maçã para fins alimentares;
- Determinar as características da farinha de bagaço de maçã;
- Desenvolver um produto alimentar para um ensaio de avaliação de custo/benefício, com grupo alvo e benefício à saúde;
- Avaliar sensorialmente os produtos adicionados da farinha de bagaço de maçã;
- Conduzir um experimento observando o efeito da ingestão de produtos elaborados com farinha de bagaço de maçã e os benefícios à saúde em idosos, na sua função intestinal, perfil lipídico e glicemia.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Alimentos funcionais ou nutracêuticos são termos utilizados para caracterizar alimentos, e/ou ingredientes alimentares que, além de suas funções nutricionais normais (fonte de energia e substrato para a formação de células e tecidos) possuem, em sua composição, uma ou mais substâncias capazes de atuar como moduladores dos processos metabólicos, melhorando as condições de saúde, promovendo o bem estar e prevenindo o surgimento precoce de doenças degenerativas. Os alimentos funcionais representam uma união da farmacologia com a tecnologia de alimentos na busca de uma melhor qualidade de vida, baseada na alimentação. Isso vem sendo reconhecido pelo consumidor moderno, que tem procurado com mais freqüência esse tipo de produto nas prateleiras dos mercados. Evidentemente, esses alimentos não podem ser encarados como uma solução única, mas sim como mais um auxílio que os avanços tecnológicos e científicos colocam à disposição (SKLIUTAS, 2002).

As indústrias de alimento têm grandes expectativas de que seus produtos atendam à demanda dos consumidores por um estilo de vida mais saudável. Neste contexto, o alimento funcional desempenha um papel específico. Estes alimentos não visam somente satisfazer a fome ou prover os nutrientes necessários, mas também prevenir doenças e aumentar o bem-estar físico e mental destes consumidores (MENRAD, 2003).

3.1 BAGAÇO DA MAÇÃ

As maçãs industriais brasileiras, aquelas desqualificadas para a comercialização por não atenderem os padrões de qualidade quanto à forma, tamanho, distribuição de cor e presença de cicatrizes ou defeitos na epiderme, passam a suprir como matéria-prima as unidades processadoras de suco concentrado ou bebida fermentada (NOGUEIRA *et al.*, 2005). Geralmente, o destino final do bagaço, destas maçãs, é a sua disposição a céu aberto, causando riscos de poluição ambiental.

A indústria brasileira de processamento da maçã tem demonstrado interesse em alternativas econômicas e tecnologicamente viáveis para a utilização do descarte sólido produzido. Apesar disso, estes produtos continuam a serem considerados, embora quantitativamente relevantes, apenas como resíduos, produtos sem valor econômico. A perda de dinheiro, de nutrientes potenciais e de qualidade do ar nas regiões de processamento é marcante, uma vez que o resíduo fermenta e exala odores. Há necessidade, pois, de que se procure caracterizar as matérias sólidas produzidas durante o processamento de suco e de sidra, e se busque alternativas de uso com finalidades mais nobres do que aquelas que vêm sendo praticadas nas regiões de industrialização (RAUPP *et al.*, 1999).

Algumas propostas visando aproveitar, para fins alimentícios, a matéria sólida produzida nas unidades industriais de maçã, foram desenvolvidas por pesquisadores da comunidade científica mundial, incluindo a do Brasil, e, na maioria, foram determinadas a caracterização química e física. Também se avaliou o aproveitamento dessa matéria sólida como ingrediente de alimentos formulados, como para os produtos da panificação e outros. Em contraste, pouco tem sido feito com relação à avaliação de suas propriedades *in vivo*, funcionais-digestivas e nutricionais (WALTER *et al.*, 1985; HANG, 1987; CHEN *et al.*, 1988a,b; WANG & THOMAS, 1989; RENARD & THIBAUT, 1991; SAURA CALIXTO, 1993; CARSON *et al.*, 1994; PROTZEK *et al.*, 1998a, RAUPP & SGARBIERI, 1997).

É nesse contexto que outros estudos com essa matéria alimentícia potencial estão sendo desenvolvidos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em particular, com relação às suas propriedades funcionais-digestivas e nutricionais, tendo por fim o seu uso para a alimentação humana.

3.2 FIBRAS

As fibras são definidas pela AOAC (2004), como qualquer material comestível de origem vegetal que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato intestinal humano.

As fibras solúveis na dieta [1] estimulam a mastigação, e assim, a secreção de saliva e suco gástrico, [2] aumentam o bolo fecal que diminui a pressão intraluminal no cólon, normalizam o tempo de trânsito intestinal, pois formam um gel macio que torna mais lenta a passagem do alimento pelo trato intestinal, [3] tornam-se um substrato para fermentação por colônias de bactérias probióticas e [4] atrasam o esvaziamento gástrico, tornando mais lenta a digestão e absorção de nutrientes (STEBENS, 2004; KRAUSE & MAHAN, 1991; MNHW, 1985).

Os estudos sobre as fibras sempre foram fundamentados nos efeitos fisiológicos que exercem no sistema gastrintestinal, uma vez que previnem e combatem a constipação, condição comum em idosos, pela redução dos movimentos peristálticos causados pela idade. Além disso, fibras hidrossolúveis, principalmente pectinas e gomas, exercem um efeito hipoglicêmico por retardar o esvaziamento gástrico, encurtar o trânsito intestinal, reduzir a absorção de glicose e atrasar a hidrólise do amido, obtendo ótimos resultados no tratamento do diabetes (BLACKBURN, 2003).

O aumento da fibra solúvel na dieta alimentar pode desempenhar um papel importante no tratamento da obesidade por aumentar a sensação de plenitude e saciedade, e assim reduzir a ingestão diária de calorias (JUDD e TRUSWELL, 1982; KROTKIEWSKI, 1984).

3.3 DISLIPIDEMIA

As dislipidemias são modificações no metabolismo dos lipídios que desencadeiam alterações nas concentrações das lipoproteínas plasmáticas, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares. As dislipidemias podem ser classificadas como primárias ou

secundárias. Os fatores desencadeadores das dislipidemias primárias, ou de origem genética, incluem alterações neuroendócrinas e distúrbios metabólicos. As dislipidemias secundárias são causadas por outras doenças como: hipotireoidismo, Diabetes Mellitus, síndrome nefrótica, insuficiência renal crônica, obesidade, alcoolismo ou pelo uso indiscriminado de medicamentos como: diuréticos, betabloqueadores, corticosteróides e anabolizantes, condição normal em pessoas idosas (DÂMASO, 2001; SBC, 2001).

As alterações lipídicas mais freqüentes são hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, redução das concentrações da lipoproteína de alta densidade (HDL) e aumento das concentrações da lipoproteína de baixa densidade (LDL), que podem ocorrer de forma isolada ou combinada. Alterações qualitativas nas lipoproteínas, tais como a formação de partículas de LDL pequenas e densas, em função do aumento dos níveis de triglicerídeos (TG), também são comumente encontradas. O aumento nas concentrações de LDL e colesterol total está relacionados ao risco aumentado de doenças cardiovasculares, ao contrário das concentrações de HDL, que atuam como um fator de proteção para estas doenças. Quanto maior a concentração de LDL, maior sua facilidade de penetrar no endotélio vascular. A LDL é capaz de passar pela parede endotelial, penetrar na parede da artéria e ser oxidado na sua camada íntima. A consequência disto é a formação de placas de ateroma e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Em geral, 1% de diminuição nos níveis de LDL está associado a uma redução de 2-3% no risco de desenvolvimento de doenças cardíacas (LEON e SANCHES, 2001).

A ingestão de pectina pode reduzir os níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos e em seres humanos mostrando que são agentes hipocolesterolêmicos (JACKSON *et al.*, 1994). A média de declínio de LDL-colesterol, popularmente chamado de mau colesterol, pois se deposita nas artérias podendo obstruí-las, foi de 14% para os hipercolesterolêmicos e de 10% para os normocolesterolêmicos quando a fibra solúvel foi adicionada a uma dieta com baixo teor de gordura (ALLAIN *et al.*, 1974; ANDERSON & GUSTAFSON, 1988; ANDERSON *et al.*, 1994; STEHBENS, 2004).

As justificativas para a ação hipocolesterolêmica das fibras solúveis podem ser baseadas nos seguintes fatores: [1] reduzem a digestão e a absorção dos lipídeos dietéticos e/ou [2] aumentam a excreção fecal dos ácidos biliares e esteróis neutros, agindo como seqüestrantes dos ácidos biliares; [3] aumentam a produção de ácidos graxos de cadeia curta no cólon devido à fermentação; [4] diminuem a porcentagem de ácidos biliares primários na bile; [5] são fermentadas pelas bactérias do cólon produzindo acetato, propionato e butirato, ácidos que inibem a síntese de colesterol; e [6] regulam a homeostase do colesterol corporal total (AOAC, 2004; TOPPING, 1991; ARJMANDI *et al.*, 1992; BELL *et al.*, 1999). A quantidade necessária de fibra solúvel para produzir efeito na redução de lipídeos é de 6 a 10 g/dia (AOAC, 2004).

O colesterol total, um dos fatores diretamente afetados pelas fibras, é a soma de todas as frações lipoprotéicas sanguíneas é considerado o mais importante lipídeo sanguíneo medido para avaliar o risco de doenças coronarianas, já que se trata de um fator preditor da mortalidade por doenças cardiovasculares. Para efeitos de avaliação o colesterol total pode ser medido em amostras sanguíneas, sem jejum. Numerosos fatores aumentam os níveis de colesterol sérico, incluindo [1] aumento da idade, [2] dietas ricas em gordura saturada e colesterol, [3] fatores genéticos, [4] hormônios sexuais endógenos, [5] esteróides exógenos, [6] drogas (beta-bloqueadores, [7] diuréticos tiazida) usadas principalmente por idosos, [8] peso corpóreo aumentado, [9] tolerância à glicose diminuída, [10] nível de atividade física reduzida e [11] doenças como diabetes, hipotireoidismo e doenças hepáticas (WAITZBERG, 2000).

Fatores em sua maioria existentes em idosos, somado a não conter recursos suficientes em fornecer uma dieta equilibrada, rica em fibras, advinda principalmente de frutas e vegetais (KRAUSE & MAHAN, 1991).

Segundo estudo realizado no “Seven Countries Study”, em 1998, a partir dos 45 anos, comparando a faixa etária de 20 a 65 anos, os níveis de colesterol total aumentam cerca de 13% nos homens e em 21% nas mulheres (SBC, 2001).

Tabela 2 – Prevalência de hipercolesterolemia em idosos (CT>250mg/dl), estudo de Framingham

Idade (anos)	Hipercolesterolemia (%)	
	Homens	Mulheres
65-74	16,6	39,7
75-84	9,7	36,3
85-94	9,4	18,4

Fonte: CORTI *et al.*, 1997.

Um estudo de coorte realizado no Reino Unido mostrou a redução da mortalidade global em 50% em 11 mil vegetarianos e pessoas com a noção de alimentação saudável, acompanhados durante 17 anos. Quando comparados com a população em geral, o consumo diário de fruta reduziu significativamente a mortalidade coronária, cardiovascular e global (KEY, 1996).

3.4 TRÂNSITO INTESTINAL

As fibras alimentares, de acordo com suas características físicas e ações fisiológicas, podem ser divididas em solúveis e insolúveis. As fibras insolúveis são responsáveis pelo aumento de bolo fecal e pela redução do tempo de trânsito no intestino grosso, tornando a eliminação mais fácil e rápida e diminuindo o risco de aparecimento de hemorróidas, diverticulites e câncer de cólon (COLLI *et al.*, 2002).

A relação entre o consumo de fibra alimentar e a incidência das enfermidades gastrointestinais tem sido demonstrada (TUNGLAND & MEYER, 2002). Na África, onde o consumo médio é de até 150 g fibras ao dia, a população não apresenta enfermidades como a constipação crônica, diverticulose e cólon irritável. Por outro lado, em países industrializados, a população possui um consumo de fibras consideravelmente menor (aproximadamente 15 g/dia), ocorre um número muito alto destas enfermidades, desencadeando o preocupante aumento da incidência e mortalidade pelo câncer colorretal (MARQUÊZ, 2001).

No intestino delgado, a fibra alimentar, devido a sua propriedade de fixação de água, aumenta o volume e a viscosidade do conteúdo intestinal, e esta é utilizada não apenas para corrigir a constipação, como também pelo fato que no estômago forma géis e aumenta seu volume em mais de sete vezes, fato que se traduz por uma sensação de saciedade e a subsequente redução da ingestão.

A partir disso, neste trabalho os níveis de colesterol sérico, triglicerídeos e o trânsito intestinal são usados como variáveis de saída para averiguar a influência do uso de farinha de bagaço de maçã na dieta, na saúde e bem estar de pessoas idosas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir serão descritos os materiais e métodos utilizados durante o estudo.

4.1 PROCESSOS

Os processos compreenderam a desidratação do bagaço, o processamento da maçã e a obtenção dos produtos alimentícios contendo a farinha de bagaço de maçã.

4.1.1 Desidratação do bagaço

Foi determinado um delineamento experimental de secagem do bagaço de maçã de 50 a 80°C, em estufa com ar forçado, visando determinar os parâmetros cinéticos do processo de desidratação, assim como constatar o rendimento, umidade de equilíbrio e a qualidade do bagaço para utilização como farinha.

4.1.2 Processamento da maçã

Na produção da farinha de bagaço de maçã foram utilizadas 450 Kg de maçã Fuji, safra 2006, de tamanho médio, fisiologicamente maduras e de coloração vermelha, adquiridas no comércio local.

Nos dias 29/04, 01/05, 13/05 e 20/05/2006 foram processadas as maçãs, da variedade Fuji, selecionadas, desinfetadas e lavadas em água clorada a 1%, cortadas com faca e trituradas em moinho de facas, marca Metvisa. A massa ralada foi acondicionada em telas de polietileno superpostas entre placas de madeira revestidas e prensada a 3 kgf/cm² em equipamento hidráulico (Hydraulica Press Eureka, Senger), por 15 minutos, extraíndo o suco e tendo sido obtido um bagaço fresco e úmido.

4.1.3 Beneficiamento da farinha de bagaço de maçã

O bagaço fresco e úmido foi lavado com água em temperatura ambiente, numa proporção 2:1, por duas vezes, para retirada dos sólidos solúveis superficiais, tendo-se um líquido de lavagem com, no máximo, 2º Brix, centrifugado em equipamento eletrodoméstico por 5 minutos (PAGANINI *et al*, 2005) e colocado em estufa à 60°C, com circulação de ar, por 24 horas, ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Secagem do bagaço de maçã em estufa

O bagaço frio foi moído em moinho de martelos (Figura 2) com peneira de tamis de 60 MESH, obtendo a farinha de bagaço de maçã, armazenada em recipientes hermeticamente fechados.



Figura 2 – Moinho de beneficiamento da farinha de bagaço de maçã

O método de obtenção está ilustrado na Figura 3.

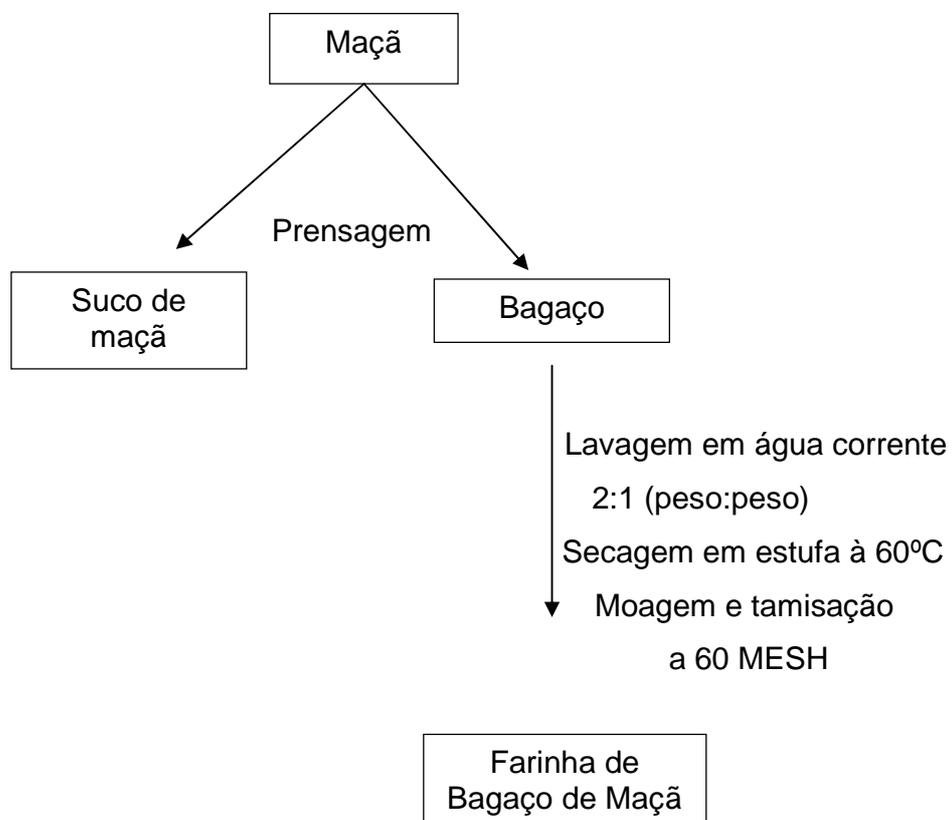


Figura 3 - Processo de obtenção da farinha de bagaço de maçã

4.1.4 Obtenção dos produtos alimentícios contendo farinha de bagaço de maçã

Foi utilizada balança Filizola, com capacidade máxima de 15 Kg, para pesagem dos ingredientes, liquidificador e batedeira eletrodoméstica da marca Walita para mistura dos produtos e para assar os panificados, forno industrial.

Com a realização de testes preliminares determinou-se a formulação mais adequada para a produção dos produtos adicionados de farinha de bagaço de maçã. Os produtos foram biscoitos, pão, pão de queijo, bolo e vitaminas.

As fichas de preparação dos alimentos e sua composição nutricional estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Fichas de preparação dos produtos adicionados de farinha de bagaço de maçã e sua respectiva composição nutricional por porção oferecida

Biscoito com farinha de bagaço de maçã		
Ingrediente	Quantidade (g)	%
Ovos	150	10
Açúcar refinado	300	20
Salamoníaco	30	2
Creme de leite	80	5
Farinha de trigo	480	30
Farinha de bagaço de maçã	300	20
Água morna	100	6,5
Leite morno	100	6,5

Modo de preparo: A água foi adicionada ao salamoníaco e ao leite até aumentar o volume. Depois os ovos foram adicionados ao açúcar e a nata e por fim às farinhas. Assado à 200°C. Rendimento por porção: 8 biscoitos (123g)

Energia	309,17	Kcal
Proteína	6,7	g
Lipídios	3,53	g

Carboidratos	62,36	g
Fibra dietética	11,35	g

Vitamina com farinha de bagaço de maçã

Ingrediente	Quantidade (g)	%
Banana	80	4
Leite desnatado	1000	45
Água	1000	45
Farinha de bagaço de maçã	100	6

Modo de preparo: Todos os ingredientes foram adicionados e batidos em liquidificador por 3 minutos em velocidade média. Adicionando no fim, 30 gotas de adoçante. Rendimento por porção: 1 copo de 200 ml.

Energia	58,92	Kcal
Proteína	3,83	g
Lipídios	0,35	g
Carboidratos	10,23	g
Fibra dietética	5	g

Pão com farinha de bagaço de maçã

Ingrediente	Quantidade (g)	%
Massa de pão caseiro	2000	83
Farinha de bagaço de maçã	400	17

Modo de preparo: Foram moldados 2 pães e assados. Rendimento por porção: 2 fatias (120 g).

Energia	313,08	Kcal
Proteína	6,14	g
Lipídios	11	g
Carboidratos	46,7	g
Fibra dietética	9,95	G

Pão de queijo com farinha de bagaço de maçã

Ingrediente	Quantidade (g)	%
Mistura para pão de queijo pronta	200	24
Ovos	150	18

Leite desnatado	200	24
Farinha de bagaço de maçã	300	34

Modo de preparo: Foram processados na batedeira os ingredientes e assados em forma própria à 200°C. Rendimento por porção: 4 pães de queijo (70 g).

Energia	191,56	Kcal
Proteína	4,58	g
Lipídios	4,72	g
Carboidratos	32,06	g
Fibra dietética	9,9	g

Bolo com farinha de bagaço de maçã

Ingrediente	Quantidade (g)	%
Mistura para bolo pronto	100	8
Ovos	150	12
Leite desnatado	700	55
Farinha de bagaço de maçã	300	24

Modo de preparo: As misturas foram processadas na batedeira por 5 minutos e assado em forno à 200°C. Rendimento por porção: 1 pedaço (50 g).

Energia	90,41	Kcal
Proteína	4,22	g
Lipídios	2,19	g
Carboidratos	13,35	g
Fibra dietética	9,9	g

A avaliação do experimento foi realizada com utilização diária com no mínimo 15 g de fibra por pessoa, seguindo cronograma anexo de preparações diárias, sendo servido às 10:00 h vitamina e um panificado às 14:00 h diariamente (Anexo 7).

4.2 ANÁLISES

As análises compreenderam as químicas, físicas e microbiológicas da farinha de bagaço de maçã, sensoriais dos produtos produzidos com a farinha de bagaço de maçã e estatísticas do estudo.

4.2.1 Químicas

A farinha de bagaço de maçã foi analisada com relação aos parâmetros de qualidade, realizados em triplicata.

A umidade foi determinada por perda termogravimétrica à 110°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) e cinzas, à 550°C (AOAC, 1980). Os teores de proteína foram calculados multiplicando-se por 6,25 a quantidade de nitrogênio determinado após destilação por arraste da amostra digerida com mistura catalítica. O extrato etéreo foi calculado por perda gravimétrica da amostra após remoção com éter de petróleo (OSBORNE & VOOGT, 1986). Os açúcares redutores totais, após hidrólise da sacarose com HCl 1N por 5 minutos a 65°C, foram determinados pela metodologia clássica de Somogyi modificada por Nelson, tendo sido expressos como glucose em g/100g. As fibras alimentares foram determinadas por gravimetria após hidrólise protéica e amilolítica com enzimas comerciais (Pepsina, Termamyl e AMG).

Os teores de glucose foram determinados pela metodologia da oxidação a ácido glicônico mediante o kit GOD. Os teores de frutose foram calculados por exclusão dos valores de glucose da fração açúcares solúveis.

4.2.2 Físicas

A análise granulométrica foi feita utilizando tamises de 9 a 60 MESH, submetidas à ação de vibrador pelo período de 10 minutos (FARMACOPÉIA, 1988) e atividade de água-Aw, em aparelho Braseq (POMBO, 1987).

O rendimento da produção foi determinado pela relação entre a massa do fruto *in natura* e após beneficiamento da farinha, determinada em balança semi-analítica, em três repetições.

Os dados das análises físicas e químicas, em triplicata, da farinha de bagaço de maçã foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média Tukey, a 5% de significância.

4.2.3 Microbiológicas

As análises microbiológicas foram de contagem de coliformes fecais (NMP/g), bolores e leveduras (UFC/g), contagem de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), *Bacillus cereus* (UFC/g) e *Salmonella* (sp/25 g).

Toda a metodologia foi seguida de acordo com as técnicas descritas por Silva & Junqueira (1997). Para análise de coliformes fecais e coliformes totais, microrganismos anaeróbios facultativos fermentadores de lactose com produção de ácido e gás dentro de 24 a 48 horas de incubação à temperatura de 32 a 37°C, usou-se a metodologia de tubos seriados e o resultado foi expresso em NMP de coliformes fecais/g.

Para contagem de coliformes totais, tomaram-se todos os tubos de LST-MUG com produção de gás e foi transferida uma alçada de cada cultura para tubos de Caldo Verde Brilhante 2% (VB). Incubou-se a 35°C por 24 a 48 horas e observou-se o crescimento com produção de gás. Foi anotado o número de tubos de VB com gás confirmativo da presença de coliformes totais e determinado o NMP/g em uma Tabela de NMP apropriada às diluições inoculadas; o resultado foi expresso em NMP/de coliformes totais/g.

Na pesquisa de *Salmonella* spp. a amostra contida na água salina peptonada foi incubada a 37°C/24 horas. Estas amostras foram transferidas para dois diferentes caldos de enriquecimento seletivo, Rappaport, Selenito e Tetratonato, incubados a 37 e 42°C/24 horas. Cada amostra foi semeada em placas de Petri com Ágar Verde Brilhante e em Ágar Hektoen-enteric que foram incubados por 24 horas a 37°C. As colônias típicas obtidas nas placas foram confirmadas através de provas bioquímicas e sorológicas. Inicialmente as colônias foram submetidas aos testes de descarboxilação da lisina, fermentação da lactose e/ou sacarose e produção de H₂S, no Ágar Lisina Ferro e Ágar Tríplice de Ferro e

Caldo Uréia. Culturas características do gênero *Salmonella* nesses meios foram submetidas ao teste de aglutinação com soros anti-somático poli "O" e antiflagelar poli "H" de *Salmonella*.

4.2.4 Sensoriais

Foram feitas duas análises sensoriais, uma com vitamina de banana adicionada de farinha de bagaço de maçã, no dia 08/06/06, com 43 julgadores não treinados e outra com bolo adicionado de farinha do bagaço de maçã, no dia 22/06/06, com 35 julgadores não treinados, selecionados aleatoriamente no laboratório de análise sensorial da Unicentro (Figura 4), numa faixa de 20 a 70 anos, de ambos os sexos.



Figura 4 – Laboratório de análise sensorial utilizado na análise dos produtos elaborados com a farinha de bagaço de maçã

Os produtos preparados foram avaliados utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representa a nota máxima "gostei muitíssimo" e 1, a nota mínima "desgostei muitíssimo" (ABNT, 1998). Os produtos testados foram vitamina e bolo adicionados de farinha do bagaço de maçã, no laboratório de

análise sensorial da Unicentro, com avaliação de julgadores não-treinados, no mesmo dia da sua produção. A folha de avaliação usada está apresentada em anexo (anexo 4 e 5). Foi solicitado a cada julgador que explicitassem também os aspectos que gostaram e não gostaram nas amostras.

Os dados gerados pelos resultados da análise sensorial foram submetidos à análise estatística utilizando-se a análise de diferença das médias de acordo com o Teste de *Tukey's Honestly Significant Difference* (HSD).

4.3 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

4.3.1 Participantes da pesquisa

A pesquisa foi aprovada pela comissão de ética em pesquisa em humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa e foi iniciada apenas após seu consentimento, conforme parecer nº19/2006, protocolo 0201/06 de 27/07/2006 (anexo 1)

O estudo foi realizado na instituição de longa permanência de idosos, Ancionato Bethesda, em Joinville (SC), que oportunizou a realização do experimento com os moradores assinando o termo de concordância da instituição (anexo 2).

A casa abriga um total de 110 pessoas, possíveis participantes da pesquisa, que foram selecionados primeiramente excluindo casos com presença de doenças graves, senis e via de alimentação oral incapacitada, e idosos que estavam utilizando medicamentos para controle de lipídemia, qualquer que seja a fração lipídica, pois então os possíveis resultados positivos seriam justificados pela utilização do fármaco.

A pesquisa contou com a livre participação de 31 idosos, que foram apresentados antecipadamente ao projeto de pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 3). Estes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um controle e outro com intervenção na primeira fase da pesquisa, que foram alternados na segunda fase.

4.3.2 Intervenção alimentar com a farinha de bagaço de maçã

O experimento para determinar os efeitos dietoterápicos da intervenção alimentar com preparações contendo a farinha de bagaço de maçã foi feito no Ancionato Bethesda, contando com a participação de 31 idosos, que constituíram uma amostragem de conveniência, na qual o critério para seleção dos participantes foi à facilidade de acesso. Os participantes foram voluntários e as técnicas de inferência se basearam na suposição de que a amostra está associada a uma probabilidade onde os resultados obtidos podem ser estendidos para a população (SOUZA, 1995).

Estes idosos foram divididos sistematicamente em dois grupos, o grupo A foi composto por 15 participantes e o grupo B por 16.

Numa 1^o etapa um dos grupos foi o de controle que não recebeu o produto, e outro foi o de teste, que recebeu os produtos com farinha de bagaço de maçã. Na 2^o etapa estes grupos foram invertidos, ou seja, quem havia recebido deixou de receber.

Assim, no primeiro mês, de 29/08/06 a 25/09/2006 o Grupo A recebeu farinha do bagaço de maçã e o Grupo B foi grupo controle, e no segundo mês de 26/09/2006 a 23/10/2006 o Grupo A foi grupo controle e o Grupo B recebeu a farinha de bagaço de maçã. O experimento teve duração de 60 dias, 30 dias em cada etapa, mantendo uma oferta de no mínimo 12 g de fibra ao dia no grupo em intervenção, explicitado na Tabela 4.

Tabela 4 – Condições dos grupos na 1^a e 2^a etapa

Etapa	Grupo teste	Grupo Controle	Data
1 ^a	A	B	29/08 a 25/09
2 ^a	B	A	26/09 a 23/10

Em anexo (anexo 7) está o cronograma das datas de recebimento dos produtos alimentícios preparados com farinha de bagaço de maçã, a cada grupo em intervenção.

Os produtos foram preparados diariamente na instituição, seguindo as formulações já citadas segundo item 4.1.3.

4.3.3 Exames Laboratoriais

Os exames laboratoriais solicitados para os idosos, em jejum, foram glicemia, colesterol sérico total e frações (HDL, VLDL e LDL) e triglicerídeos, analisados pelo Laboratório KS, responsável pela coleta e análise das amostras.

As amostras para os exames foram coletados em 3 datas distintas, no início da aplicação em 29/08/2006, na inversão dos grupos em 26/09/2006 e ao final da aplicação em 23/10/2006.

Os dados gerados pelos resultados dos exames laboratoriais foram submetidos à análise estatística utilizando-se a análise de diferença das médias, com desvio padrão, de acordo com o Teste *T de Student*, a 5% de significância.

4.3.4 Entrevistas

Foram feitas duas entrevistas com os idosos, individualmente, antes e após a intervenção com os produtos com farinha de bagaço de maçã, seguindo questionário sobre sua frequência intestinal, (anexo 6), sem indução do entrevistador.

4.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO TEMPO DE PRATELEIRA

Foi analisada a carga microbiológica da farinha de bagaço de maçã conforme metodologia do item 4.2.3, após 2 anos de processamento de uma amostra prévia, que foi armazenada em sacos plásticos lacrados e mantida em temperatura ambiente e ambiente seco.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados dos experimentos relativos ao processamento da farinha de bagaço de maçã, a análise sensorial dos produtos com ela obtidos e a aplicação dietética dos produtos aos idosos do Ancionato Bethesda.

5.1 PROCESSAMENTO DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

O processamento foi composto de desidratação em isotermas de 50 a 80°C, do beneficiamento e da caracterização da qualidade da farinha de bagaço de maçã.

5.1.1 Desidratação em isotermas 50, 60, 70 e 80°C

Na Tabela 5 encontra-se o tempo de desidratação da massa úmida, até a secagem constante nas isotermas em experimento, em cargas maiores (800 g) e menores (400 g).

Tabela 5 – Influência da quantidade de massa no processo de desidratação de bagaço de maçã em estufa de ar forçado com carga de 400 g e 800 g

Tempo, horas	Massa (%), carga menor				Massa (%), carga maior			
	50°C	60°C	70°C	80°C	50°C	60°C	70°C	80°C
0,00	100	100	100	100	100	100	100	100
1,00	44,68	51,01	61,31	53,29	83,12	77,41	66,0	79,58
2,00	34,75	31,06	26,57	25,93	67,06	56,74	42,93	56,24
3,00	21,28	17,42	19,35	17,49	53,48	38,64	32,01	37,65
4,00	17,02	16,41	16,78	16,67	44,04	26,96	21,09	19,78
5,00	16,67	16,41	16,78	16,67	35,42	19,38	18,36	16,68
6,00	16,67	16,41	16,78	16,67	28,69	15,53	17,74	15,59
7,00	16,67	16,41	16,78	16,67	23,73	15,53	17,74	15,59
8,00	16,67	16,41	16,78	16,67	20,78	15,53	17,74	15,59
9,00	16,67	16,41	16,78	16,67	19,60	15,53	17,74	15,59
10,00	16,67	16,41	16,78	16,67	15,82	15,53	17,74	15,59
11,00	16,67	16,41	16,78	16,67	15,82	15,53	17,74	15,59
17,00	16,67	16,41	16,78	16,67	15,82	15,53	17,74	15,59

Podemos observar que em 6 horas as temperaturas de 60, 70 e 80 °C se equipararam em tempo de secagem, atingindo umidade de 5 a 7%, mas nas temperaturas de 70 e 80 °C o bagaço de maçã se apresentou com coloração muito escura, devido à oxidação da maçã.

Os rendimentos, a umidade de equilíbrio, o tempo de secagem e o tempo de meia-vida, na carga maior utilizada estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Características dos processos em função da carga e da temperatura de secagem em carga de 800 g, em estufa de ar forçado

Temperatura	Umidade de equilíbrio	% rendimento de farinha de bagaço de maçã	Tempo de secagem	Tempo meia-vida (50% de desidratação)
50 °C	9,59%	3,09%	10 h	3 h 24 m
60 °C	7,06%	2,46%	6 h	2 h 20 m
70 °C	6,79%	2,38%	5 h 30 m	1 h 40 m
80 °C	6,76%	2,18%	6 h	2 h 20 m

Os resultados demonstram que em baixa temperatura e com carga maior, o tempo de secagem foi de 10 horas com um rendimento de 3,09% de uma farinha com uma umidade de equilíbrio de 9,59% enquanto que em alta temperatura estes valores foram 6 horas, 2,18 e 6,76%, respectivamente. Os resultados indicam que a secagem a temperaturas mais baixas os resultados foram melhores em termos de quantidade de produto obtido.

Os parâmetros de comparação de velocidade de secagem obtidos estão na Figura 5.

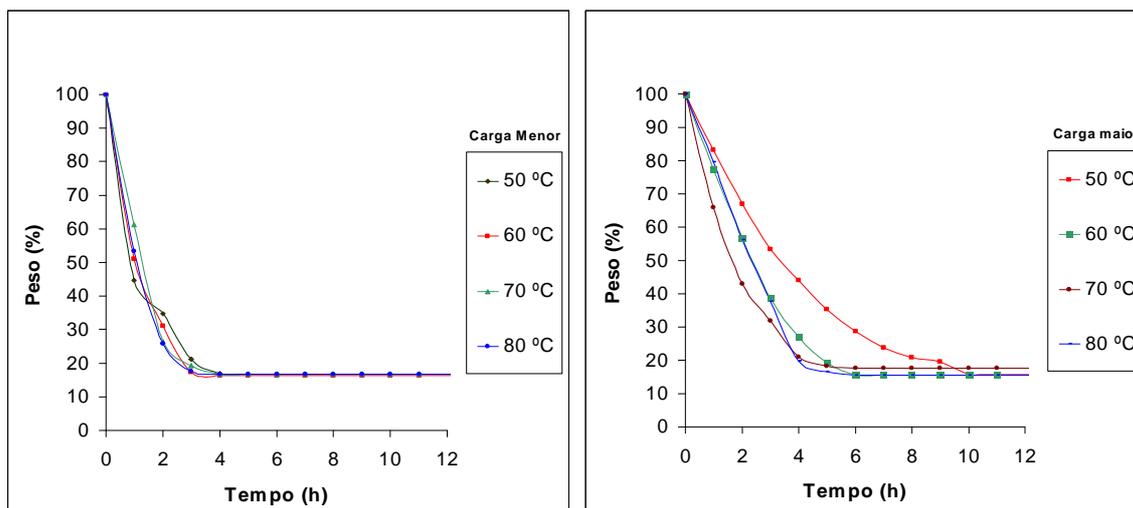


Figura 5 – Influência da carga úmida no processo de desidratação

Os gráficos demonstram que o tempo de secagem das cargas maiores trazem resultados melhores em temperaturas de 60 a 80°C e são mais eficazes (6 h) comparados às cargas menores (4 h) nestas temperaturas.

Na Figura 6 são demonstrados os gráficos dos estudos cinéticos feitos, incluindo os de velocidade e de redução de massa a partir do tempo.

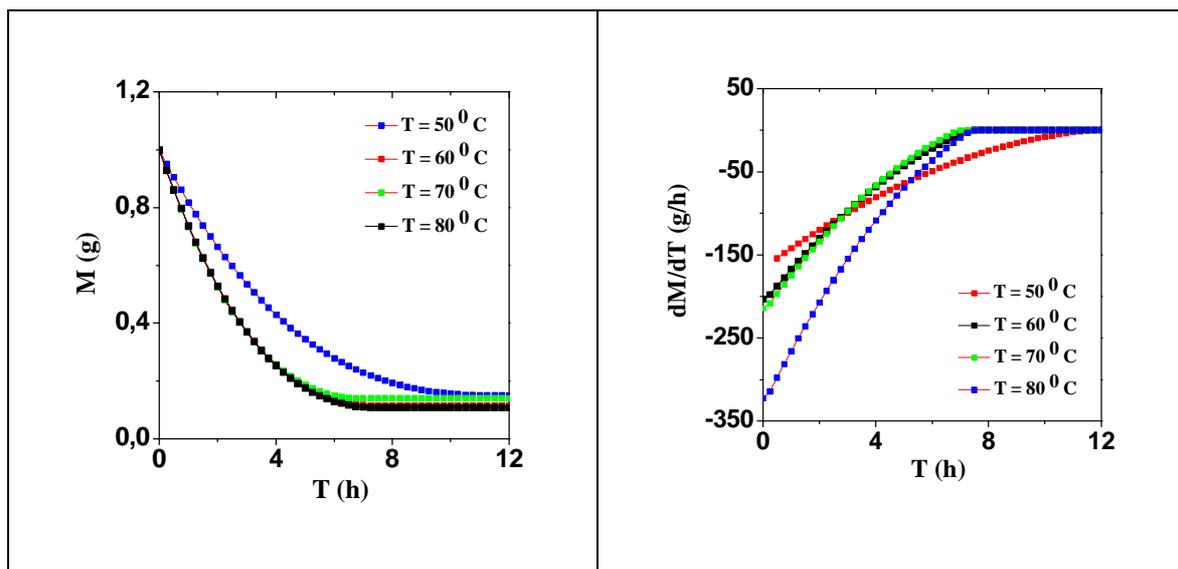


Figura 6 – Estudos cinéticos redução de massa e de velocidade nas temperaturas de 50 a 80°C, em estufa de ar forçado, com carga de 800 g.

A equação obtida pela tendência da diminuição de massa é uma polinomial de 3ª ordem com coeficiente negativo, demonstrado na Tabela 7, e o R^2 é altamente eficiente.

Tabela 7 – Equações polinomiais resultantes da secagem de 50 a 80°C com cargas de 800 g

Temperatura	Equação polinomial de 3º ordem	R^2
50°C	$y = -0,31x^3 + 12,568x^2 - 166,27x + 849,96$	0,9993
60°C	$y = -0,6754x^3 + 21,633x^2 - 208,39x + 714,44$	0,9919
70°C	$y = -0,7624x^3 + 23,8x^2 - 219,85x + 737,6$	0,9781
80°C	$y = -1,0604x^3 + 34,127x^2 - 330,87x + 1132,8$	0,9873

Na Figura 7, podemos perceber a aceleração de secagem das temperaturas de 50 a 80°C em carga de 800 g.

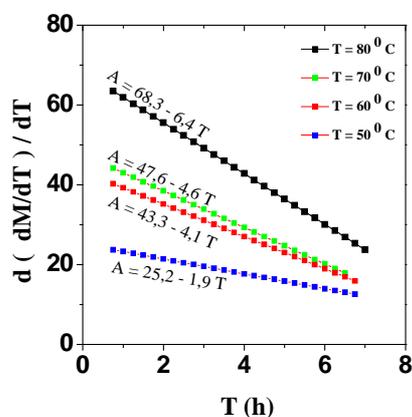


Figura 7 – Aceleração das isotermas de 50 a 80°C com carga de 800 g

Em seguida a Tabela 8 com suas respectivas equações.

Tabela 8 - Equações de aceleração das temperaturas de 50 a 80° C com carga de 800 g

Temperatura	Equações de aceleração
50°C	$a=25,14 - 1,9*t$
60°C	$a= 43,3 - 4,1*t$
70°C	$a= 47,6- 4,6*t$
80°C	$a= 68,3 -6,42*t$

Com as seguintes equações podemos observar que tanto a 60 ou a 70° C obtivemos resultados matemáticos equivalentes, sendo selecionado portanto à temperatura de 60°C para os experimentos, pela coloração clara obtida e pela redução de gastos que a indústria teria para atingir a temperatura de 60°C.

Estudos sobre a desidratação de bagaço por processos térmicos têm demonstrado resultados mais rápidos com equipamentos industriais, evidenciando condições mais brandas, de 60°C, com meia-vida de 2 horas, ao contrário dos obtidos com temperaturas de 70 a 105°C, com um meia-vida de 1 a 1:15 h,

embora a estabilização do processo também ocorra após 6 horas (COSTENLA *et al.*, 2002).

Baseado nestes dados experimentais, a temperatura que apresentou os melhores resultados de cor, tempo de secagem, aceleração e economia de energia, foi de 60 °C, usada para secagem do bagaço no presente estudo.

5.1.2 Beneficiamento da farinha do bagaço de maçã

Nos dias 29/04, 01/05, 13/05 e 20/05 foram selecionadas 450 Kg de maçã in natura, processadas 412 Kg, obtendo 170 Kg de bagaço fresco não-lavado, 148 Kg de bagaço fresco lavado e 22 Kg de farinha de bagaço de maçã, seca e moída. O rendimento após o processo de desidratação foi de 5,33% a partir da matéria-prima.

Os rendimentos observados em outros estudos com farinha de bagaço de maçã demonstraram valores de 5 a 7%, dependendo do tipo de secagem realizada e temperatura submetida (PROTZEK *et al.*, 1998b; NOGUEIRA *et al.*, 2005; RAUPP *et al.*, 1999)

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA FARINHA DO BAGAÇO DE MAÇÃ

Os resultados obtidos para valores das análises granulométricas da farinha de bagaço de maçã são apresentados na Tabela 9.

Os dados demonstram que 59,26% da farinha apresentaram uma granulometria pequena, menor que 60 MESH, o que é esperado e satisfatório para as características de farinha.

Tabela 9 – Análises físicas da Farinha do Bagaço de Maçã

Análises físicas	MESH	%
Granulometria 2 mm	9	1,79%
Granulometria 1,7 mm	10	0,87%
Granulometria 1 mm	18	3,40%
Granulometria 0,85 mm	20	3,97%
Granulometria 0,50 mm	35	30,71%
Fundo < 0,5 mm	60	59,26%

A Atividade de água (A_w) da farinha de bagaço de maçã foi de 0,81, demonstrando um produto estável do ponto de vista microbiológico, uma vez que não possibilita o crescimento de leveduras, fungos e bactérias termófilas. Apresenta durabilidade semelhante às farinhas comerciais, uma vez que tem atividade de água equivalente, desde que seja armazenado em embalagem adequada, à temperatura ambiente.

Os resultados obtidos quanto às análises químicas estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Análises químicas da Farinha de Bagaço de Maçã

Análises químicas	g/100g
Umidade	7,10
Gordura	1,31
Fibra Alimentar	43,02
Fibra Solúvel	17,65
Fibra Insolúvel	25,37
Proteína Bruta	3,35
Resíduo Mineral	1,46
Açúcar redutor total	35,11
Glicose	6,15
Frutose	22,31
Sacarose	6,65

Cada bagaço apresenta composição química dependente do processo de obtenção (tipo de moagem e processo de extração dos sólidos solúveis) e de beneficiamento (tempo e temperatura de desidratação). Em termos de umidade, o valor encontrado de 7,10 g/100g confere boa estabilidade físico-química ao produto, com um tempo de conservação longo desde que armazenado adequadamente. Os resultados apresentados por Sato *et al.* (2007), com 11 variedades distintas, demonstrou valores médios de 11,43 g/100 g, que variaram de 8,93 a 13,72 g/100 g, ainda com boa estabilidade. O teor de cinzas de 1,46 g/100g está compatível aos citados por Hwang (1993), Marcon *et al.* (2005) e Sato *et al.* (2007) e se refere aos minerais retidos no bagaço, não lixiviados no processo de reidratação e prensagem. O teor de proteína de 3,35g/100g está mais compatível com os resultados de Hwang (1993) e de Sato *et al.* (2007) do que com os de Marcon *et al.* (2005) embora tenha tido o mesmo tipo de processamento e procedimentos de análise e o teor de lipídeos, de 1,31g/100g, está entre os valores relatados por estes autores.

O teor de açúcares totais (35,11 g/100g), retidos nos restos de paredes celulares e não extraídos com água, na literatura os valores encontrados são da mesma magnitude, como 39,13 g/100g (SATO *et al.*, 2007), 38,3 g/100g (HWANG, 1993) e bem mais baixos como 22,5 g/100g (JOSHI e KAUSHAL, 1995). O teor de fibras são altos (43,02 g/100g), como o de Sato *et al.* (2007) que foi de 43,71 g/100g embora outros autores tenham encontrado valores menores, como 20 g/100g (JOSHI e KAUSHAL, 1995).

É possível observar que as características de qualidade físico-química de bagaço de maçã são muito dependentes das operações de beneficiamento e dos métodos de análise empregados, além das diferenças varietais. Os resultados apresentados por Marcon (2005) referem-se à variedade Gala, Sato *et al.* (2007) a 11 variedades experimentais e os de Joshi e Kaushal (1995) e Hwang (1993) a uma mistura de variedades industriais. A composição da farinha de bagaço de maçã é comparável à apresentada na literatura.

Os resultados microbiológicos e sua comparação aos padrões microbiológicos estão na Tabela 11.

Tabela 11 – Análises microbiológicas da Farinha do Bagaço de Maçã

Determinações	Farinha de bagaço de maçã	Padrões microbiológicos exigidos na legislação brasileira*
Contagem de coliformes fecais NMP/g	< 3	10/g (máx.)
Contagem de bolores e leveduras UFC/g	<10 ²	10 ⁴ /g (máx.)
Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	< 10 ²	5 x 10 ² /g (máx.)
Contagem de <i>Bacillus cereus</i> UFC/g	< 10 ²	10 ³ /g (máx.)
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp/25 g	Ausência	Ausência em 25 g

* Fonte: ABIA, 1987

De acordo com a Tabela 11, a farinha de bagaço de maçã apresentou características microbiológicas adequadas, uma vez que os valores obtidos estão abaixo dos padrões exigidos na legislação brasileira.

5.3 ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS COM FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

A seguir serão demonstrados as análises sensoriais realizadas dos produtos vitamina e bolo com farinha de bagaço de maçã.

5.3.1 Análise sensorial da vitamina de banana com farinha de bagaço de maçã

Na Tabela 12, estão apresentados as avaliações sensoriais, avaliadas em escala hedônica com notas de 1 a 9, de desgostei extremamente a gostei extremamente.

Tabela 12 – Análise sensorial em escala hedônica da vitamina de banana com Farinha de Bagaço de Maçã

Escala Hedônica	%
1 Desgostei extremamente	0%
2 Desgostei muito	0%
3 Desgostei moderadamente	0%
4 Desgostei ligeiramente	2%
5 Indiferente	0%
6 Gostei ligeiramente	9%
7 Gostei moderadamente	40%
8 Gostei muito	47%
9 Gostei extremamente	2%

O valor médio obtido para a amostra foi de 7,34, na escala hedônica utilizada na análise sensorial, corresponde ao gostei moderadamente.

A Figura 8 apresenta as avaliações sensoriais e o valor médio da avaliação.

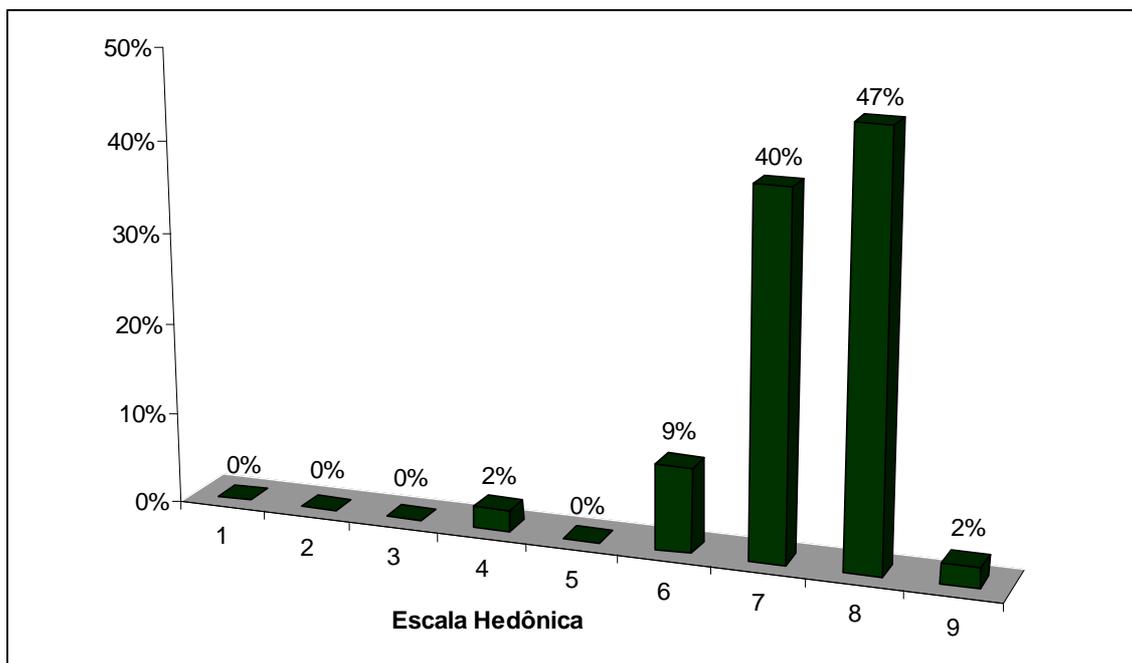


Figura 8 - Resultados da análise sensorial da vitamina com farinha de bagaço de maçã

As amostras de vitamina de banana adicionada com farinha de bagaço de maçã, segundo o teste de escala hedônica, não apresentaram diferenças significativas quanto à aceitabilidade ($p > 0,05$). A média entre as amostras revelou notas 7 e 8 (gostei moderadamente/gostei muito).

Os aspectos sensoriais que os julgadores mais gostaram foram:

- 1) *Textura - 23,26%, sendo que a mesma encontrava-se pastosa.*
- 2) *Sabor - 23,26%, tendo observações quanto ao sabor levemente ácido e adstringente, permanecendo no produto fibroso o gosto da maçã.*
- 3) *Pedaços da maçã - 18,6%, que era a casca da maçã.*
- 4) *Sabor da banana - 9,3%, atribuído a banana adicionada à vitamina.*
- 5) *Aroma – 9,3%, que era uma aroma característico de vitamina.*
- 6) *Sabor da maçã (4,65%), comprovando novamente que o produto fibroso e seco, detinha o aroma e sabor da maçã.*

Os aspectos sensoriais que os julgadores menos gostaram foram:

- 1) *Consistência excessiva (27,91%), a textura encontrava-se pastosa, o que pode não agradar o paladar individual.*
- 2) *Gosto amargo residual (25,58%), devido à oxidação da maçã in natura sem aquecimento.*
- 3) *Textura (16,28%), citado semelhante ao primeiro aspecto.*
- 4) *Cor (9,3%), pois a cor do produto é escura, devido à oxidação, não ocorrendo quando havia adição de sucos que contém ácido cítrico.*
- 5) *Pouco doce (9,3%), pois a adição de açúcar foi de 10 %, o que poderia ter sido maior.*

Os compostos fenólicos estão relacionados aos princípios amargos da maçã e compreendem os ácidos clorogênicos e seus ésteres, entre muitos outros componentes, sendo os resultados de suas análises expressos como catequinas em ppm (WOSIACKI *et al.*, 2004). Além disso, os compostos fenólicos têm demonstrado sua importância face às influências em outras características sensoriais, como a cor, formação de certos aromas e a capacidade antioxidante que contribui para a proteção dos efeitos prejudiciais ocasionados pelo *stress* oxidativo sobre a saúde (SHAHIDI E NACZK, 1995; NOGUEIRA, 2003).

5.3.2 Análise sensorial do bolo com farinha de bagaço de maçã

Na Tabela 13, são apresentados as avaliações sensoriais, avaliadas em escala hedônica com notas de 1 a 9, de desgostei extremamente a gostei extremamente.

Tabela 13 – Análise sensorial em escala hedônica do bolo com Farinha de Bagaço de Maçã

Escala Hedônica	%
1Desgostei extremamente	0,0%
2Desgostei muito	0,0%
3Desgostei moderadamente	0,0%
4Desgostei ligeiramente	2,9%
5Indiferente	5,7%
6Gostei ligeiramente	5,7%
7Gostei moderadamente	34,3%
8Gostei muito	45,7%
9Gostei extremamente	5,7%

O valor médio obtido para a amostra foi de 7,31, na escala hedônica utilizada na análise sensorial, corresponde ao gostei moderadamente.

Na Figura 9 são apresentados as avaliações sensoriais com os valores médios dos julgadores.

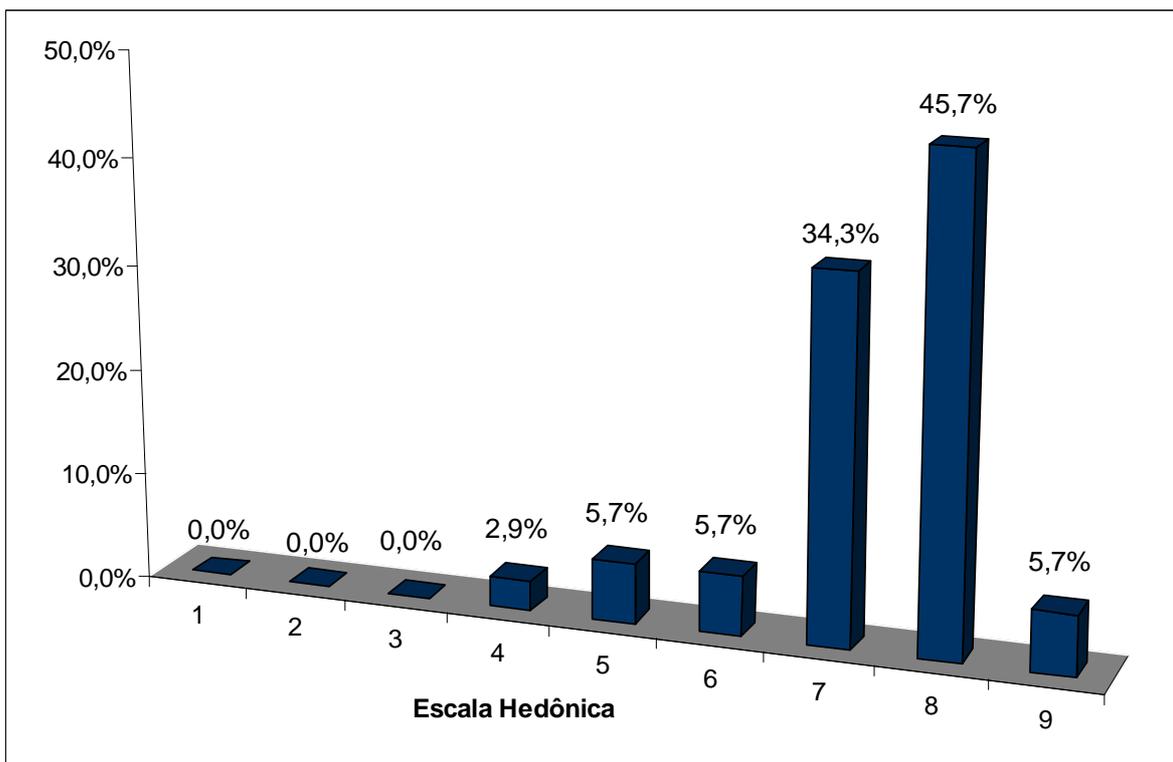


Figura 9 - Resultados da análise sensorial do bolo com farinha de bagaço de maçã

A amostra de bolo adicionado de farinha de bagaço de maçã, segundo o teste de escala hedônica, apresentou média entre notas 7 e 8 (gostei moderadamente/gostei muito).

Os aspectos sensoriais que os julgadores mais gostaram foram:

- 1) Sabor (45,71%), onde o mesmo apresentou-se com leve sabor de maçã.
- 2) Textura (22,86%), o bolo era úmido e macio.
- 3) Sabor adocicado (17,14%), referente à maçã, tendo um sabor frutado.
- 4) Aroma e umidade (5,71%), o cheiro era característico de maçã e o produto ficou úmido e macio.

Os aspectos sensoriais que os julgadores menos gostaram foram:

1) *Pouco doce (11,43%), reafirmando que a quantidade de açúcar necessário é uma escolha individual.*

2) *Pedaço ser pequeno (8,57%), demonstrando que houve uma grande aceitação e se pudessem comeriam mais do que o oferecido.*

3) *Consistência (5,71%), individualmente algumas pessoas preferem bolos com consistência mais firme, o que não ocorreu.*

4) *Gosto amargo residual (5,71%), que estava bem menos acentuado que na vitamina, mas se apresentava no produto.*

A massa do bolo é uma emulsão complexa de gordura em água, composta de bolhas como fase descontínua e de uma mistura de ovo-açúcar-água-gordura como fase contínua, na qual partículas de farinha estão dispersas (KOCER *et al.*, 2007).

Os parâmetros de qualidade mais importantes de bolos são a textura, a cor, o teor de umidade, a densidade e o pH, os quais podem ser mensurados. As cinéticas de todos estes parâmetros são controladas pela transferência de massa e de calor. Estes parâmetros variam não apenas devido à variação da temperatura de forneamento, mas também devido à estrutura do forno e à umidade e velocidade do ar no interior do forno (BAIK *et al.*, 2000).

O estudo de Lee *et al.* (2004) avaliou os efeitos da substituição parcial da margarina por farelo de aveia (Nutrim OB) e linhaça sobre as propriedades físicas e reológicas de bolos. Os autores observaram que a coesividade diminuiu e a maciez aumentou gradualmente com o aumento da substituição, demonstrando que a quantidade de farinha de bagaço de maçã utilizado, que foi de 24%, também reduziu coesividade e aumentou maciez.

Protzek *et al.* (1998a) estudaram o aproveitamento do bagaço da maçã para a produção de biscoitos ricos em fibras, e apresentaram boa aceitação entre os consumidores, além de apresentar elevado potencial como fonte de fibras alimentares. Na panificação, a farinha de bagaço de maçã também mostrou ser um ingrediente em potencial para enriquecimento de produtos com fibra alimentar,

concluiu-se que os pães com melhor aceitação foram aqueles elaborados com níveis de 5% e 10% de farinha de bagaço de maçã (PROTZEK *et al.*, 1998b)

Por meio destas pesquisas, pode-se afirmar que, além dos produtos a base de maçã comercialmente conhecidos, outros produtos como, bolos, biscoitos, pães e incorporação a vitaminas e minerais podem ser feitos utilizando como ingrediente o bagaço da maçã.

A partir do levantamento sensorial foi possível constatar a aceitação dos produtos com farinha de bagaço de maçã, o que torna possível a utilização dos produtos aos participantes da pesquisa,

5.4 RESULTADOS DA INTERVENÇÃO DIETÉTICA

Neste item serão abordados os exames clínicos realizados para avaliar a intervenção com produtos adicionados da farinha do bagaço de maçã e as respostas das entrevistas individuais aplicadas aos idosos.

A oferta do produto foi aceita por todos durante a pesquisa, sem haver recusa da ingestão dos produtos em nenhum dia durante o período que o estudo ocorreu. Durante o período de experimentação houve 1 falecimento e 2 desistências dos membros da equipe, e a exclusão de 1 participante portador de Diabetes, tendo sido encerrado o estudo com 27 idosos participantes.

5.4.1 Efeitos da intervenção alimentar nos parâmetros plasmáticos

Os resultados de cada grupo em exames são apresentados a seguir.

5.4.1.1 Glicemia

Na Tabela 14 são apresentados os níveis glicêmicos dos participantes, no início e final na 1^o etapa e 2^o etapa.

Tabela 14 – Glicemia dos idosos, antes, durante e após a intervenção

Idosos	Grupo	Glicemia			
		1º Etapa		2º etapa	
		Inicial	Final	Inicial	Final
1	A	93	88	88	82
3	A	88	88	88	76
4	A	76	70	70	77
5	A	82	88	88	76,8
6	A	98,7	82	82	79,6
7	A	84	67	67	72,5
8	A	83	79	79	81
10	A	81	81	81	74
11	A	95	92	92	85
13	A	92	87	87	86
14	A	96	86	86	87,5
16	B	80	81	81	67
17	B	84	68,4	68,4	65
18	B	110	113	113	98
19	B	79	71	71	68
20	B	93	89	89	88
21	B	72	73	73	65
22	B	79	81	81	71
23	B	104	86	86	80
24	B	80	87,5	87,5	80
25	B	110	98	98	91
26	B	86	103	103	69
27	B	82	87	87	82
28	B	135	127	127	78
29	B	96,8	79	79	65,5
30	B	93	79	79	73
31	B	74	69	69	72

Em intervenção

Nas Figuras 10 e 11, apresentam as alterações glicêmicas do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo

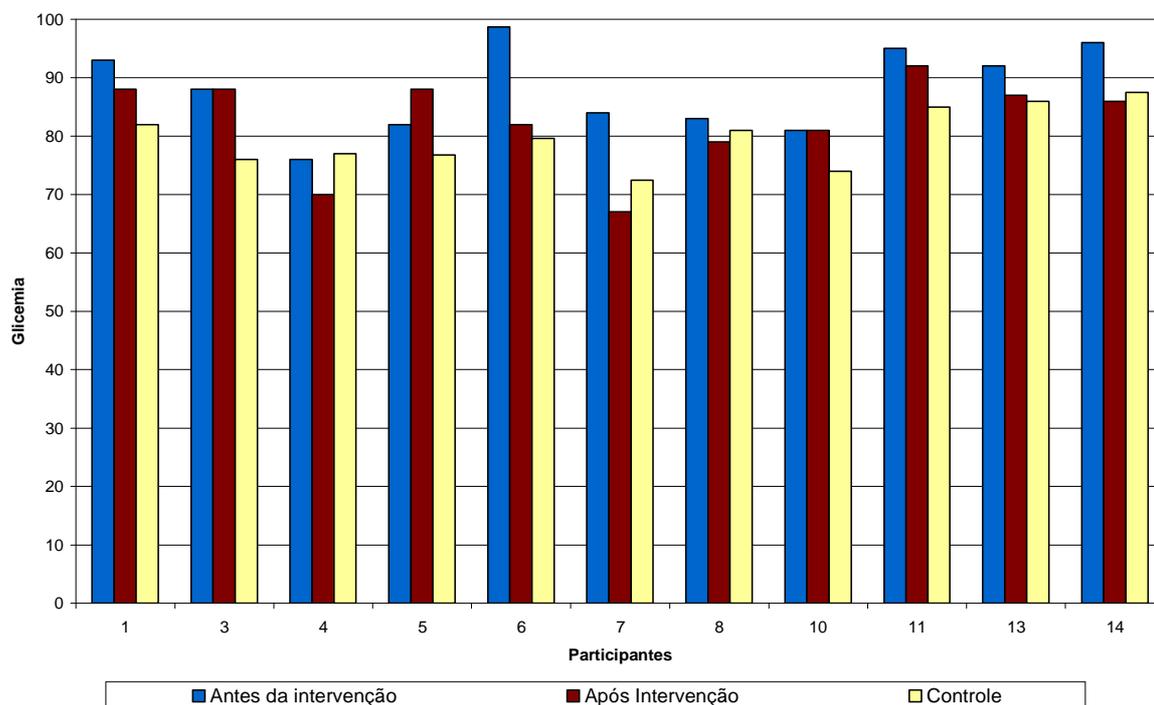


Figura 10 – Variação glicêmica individual dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

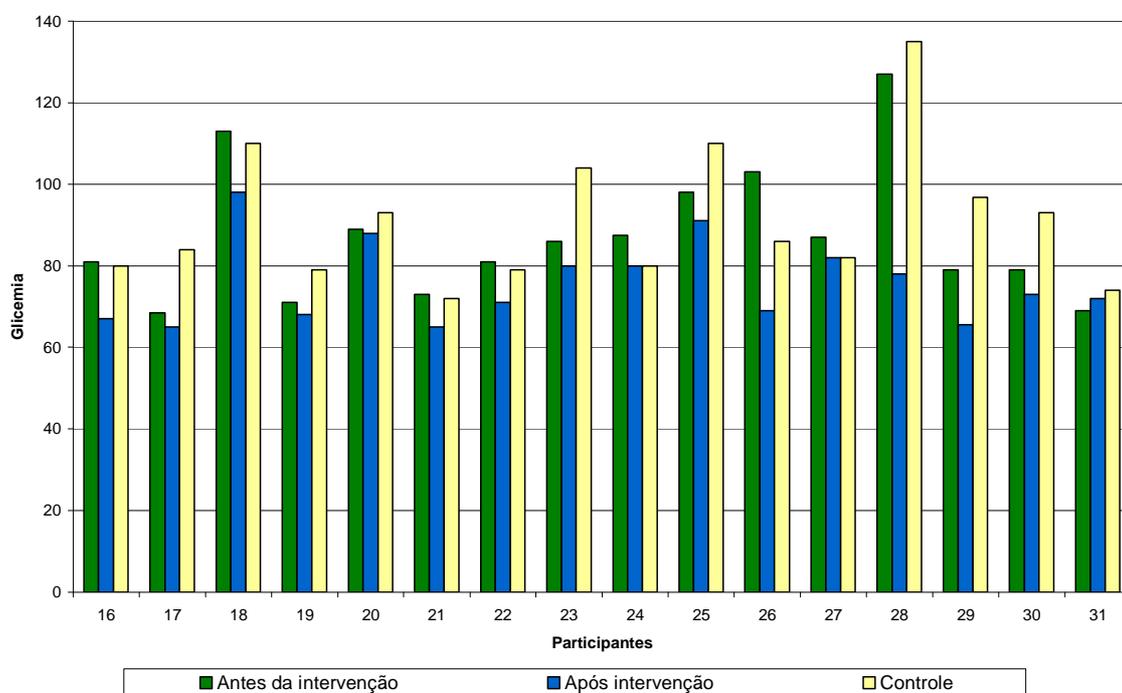


Figura 11 – Variação glicêmica individual dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

No indivíduo 28, onde houve maiores alterações glicêmicas, após a intervenção obtivemos resultados favoráveis, que deve haver uma investigação maior para determinar se foi consequência da adição da farinha de bagaço de maçã na dieta.

Na Tabela 15 estão os resultados médios glicêmicos comparados aos valores da primeira data de intervenção.

Tabela 15 – Média, desvio padrão e percentuais da média glicêmica dos grupos A e B, comparados aos valores glicêmicos da data da intervenção

Grupo	Glicemia em mg/dL			Glicemia em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	88,06	82,55	79,76	100	93,73	90,57
dp	7,34	7,90	4,99			
B	86,99	75,78	91,11	100	87,11	104,73
dp	16,29	10,07	16,74			

As médias dos resultados de glicemia mostraram que no Grupo A houve redução durante a intervenção com a farinha de bagaço de maçã de 6,27% e quando o grupo passou a ser grupo controle houve redução de 9,43% na glicemia.

No grupo B houve aumento de 4,73% da glicemia quando os mesmos eram grupo controle, e queda de 12,89% quando receberam a intervenção da farinha de bagaço de maçã em sua alimentação.

Na Figura 12, podem ser observados os valores das médias dos resultados glicêmicos dos grupos A e B.

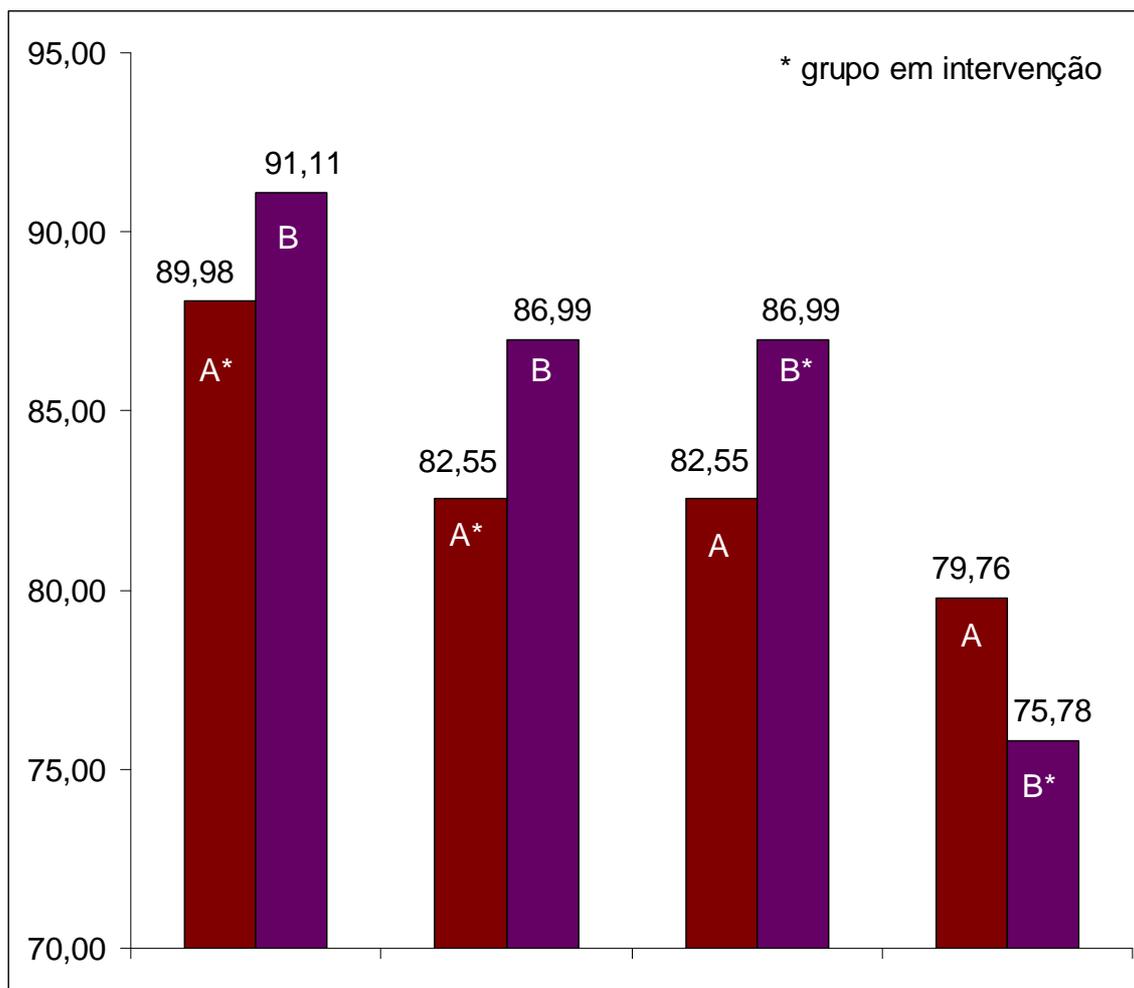


Figura 12 - Médias dos resultados glicêmicos dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

A glicemia pós-prandial e hemoglobina glicada podem ser parâmetros futuros na análise da utilização da farinha de bagaço de maçã como fonte de fibras alimentares e portanto, a resposta positiva pode promover maior controle glicêmico em pacientes diabéticos.

5.4.1.2 Colesterol Total

Na Tabela 16 são apresentados os níveis de colesterol total dos idosos, no início e final na 1^o etapa e 2^o etapa.

Tabela 16 – Colesterol Total dos idosos antes, durante e após o estudo

Idosos	Grupo	Colesterol total			
		1º etapa		2º etapa	
		Inicial	Final	Inicial	Final
1	A	231	208	208	205
3	A	223	179	179	159
4	A	244	205	205	214
5	A	281	235	235	251
6	A	216	170	170	179
7	A	223	156	156	205
8	A	281	196	196	272
10	A	243	249	249	227
11	A	223	152	152	160
13	A	150	132	132	145
14	A	181	237	237	195
16	B	205	196	196	147
17	B	207	176	176	167
18	B	170	128	128	127
19	B	227	210	210	205
20	B	177	189	189	153
21	B	187	166	166	163
22	B	181	142	142	147
23	B	171	144	144	140
24	B	119	120	120	110
25	B	250	297	297	223
26	B	217	197	197	186
27	B	162	165	165	134
28	B	231	171	171	168
29	B	207	179	179	170
30	B	150	141	141	139
31	B	187	210	210	198

Em intervenção

Nas Figuras 13 e 14, apresentam as variações de colesterol total do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo

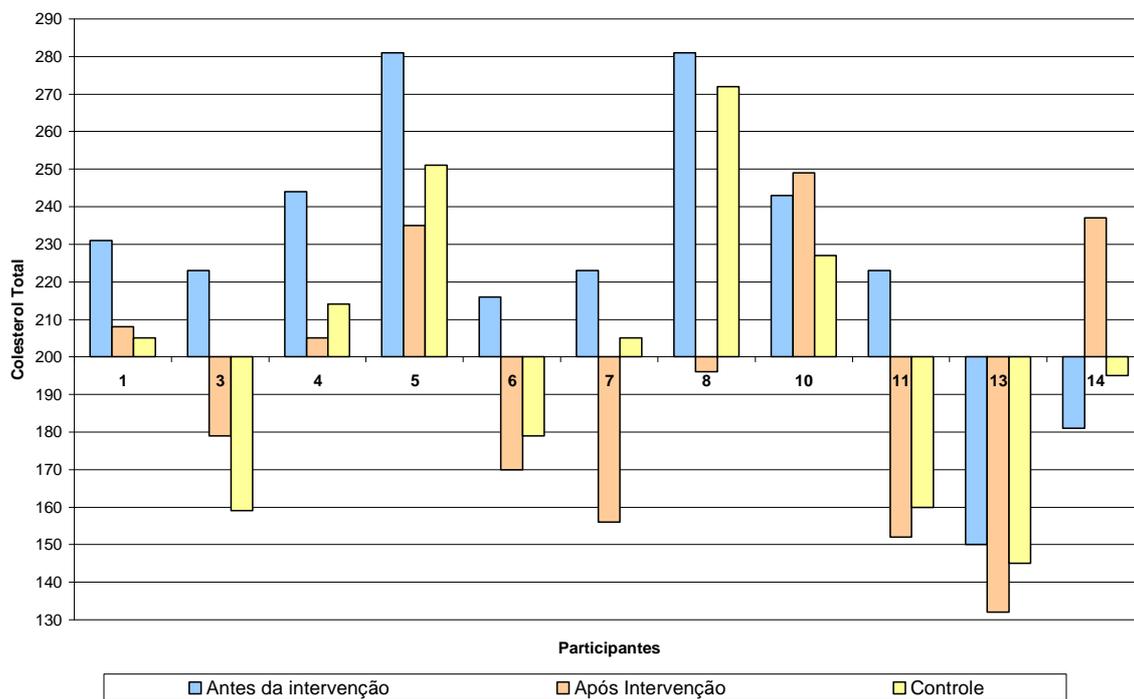


Figura 13 – Variação do colesterol total dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

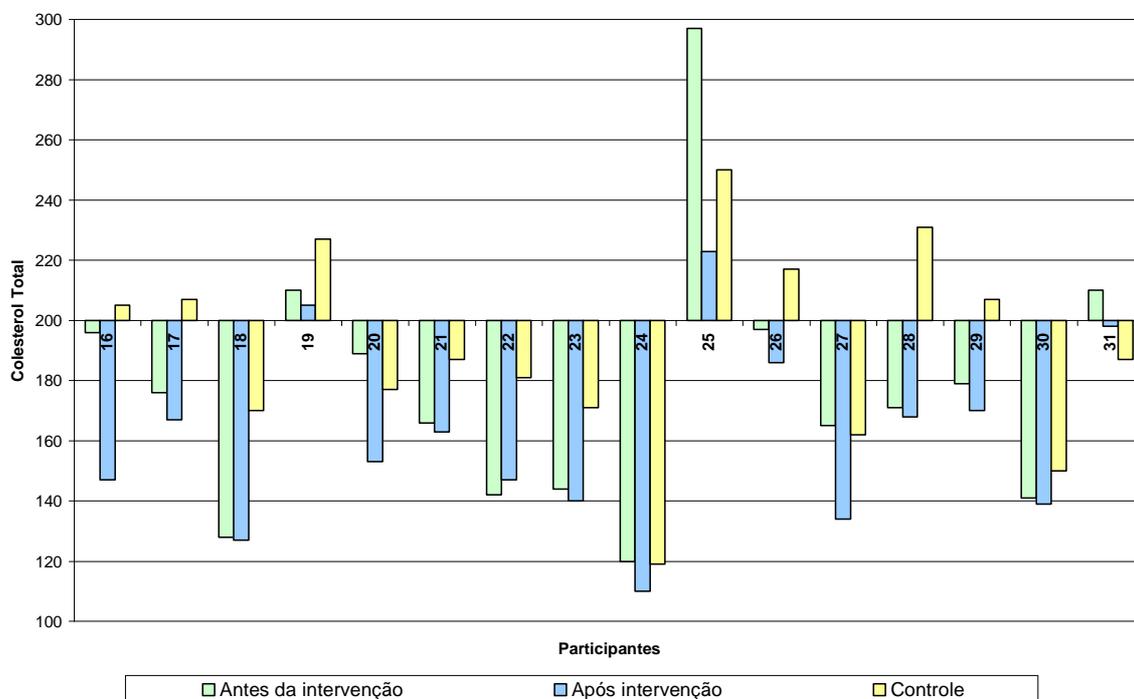


Figura 14 – Variação do colesterol total dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

Na Tabela 17 estão os resultados médios do colesterol, comparados aos valores a partir da intervenção.

Tabela 17 - Percentuais da média de valores de colesterol total dos grupos A e B, comparados aos valores a partir da intervenção

Grupo	Colesterol total em mg/dL			Colesterol total em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	226,91	192,64	201,09	100	84,90	88,62
dp	38,22	38,35	39,39			
B	176,94	161,06	190,50	100	91,03	107,67
dp	42,46	30,34	33,30			

Os resultados quanto aos níveis de colesterol indicaram que no grupo A, que demonstrou na média ter tendência hipercolesterolêmico, já que apresentavam níveis médios acima de 200 mg/dL (226,91 mg/dL), houve uma diminuição de 15,1% durante a intervenção, diminuindo a média para 192,64 mg/dL e o Grupo B obteve diminuição de 8,97%. Quando se converteram em grupo controle houve aumento do colesterol em 3,72% no grupo A e 7,67% no grupo B.

A Figura 15 demonstra as médias dos resultados de colesterol total dos grupos A e B.

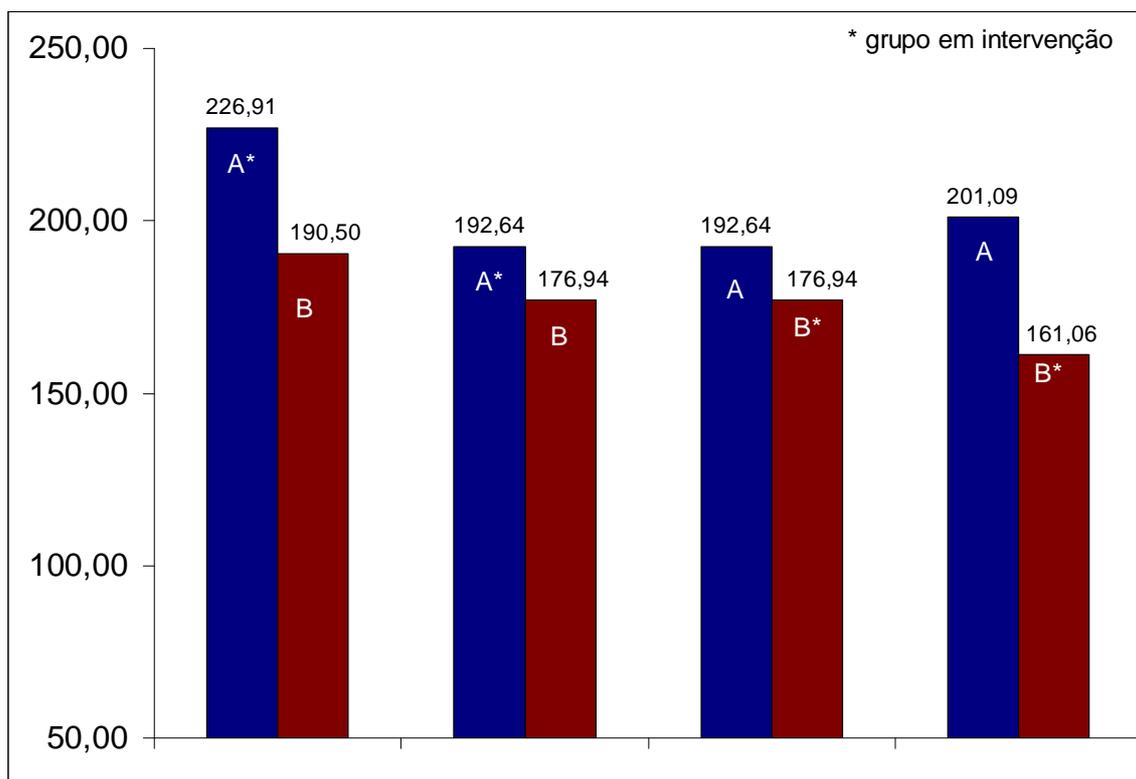


Figura 15 - Médias dos resultados de colesterol total dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

No estudo de Leontowicz *et al.* (2002), que forneceu a ratos hipercolesterolêmicos uma dieta contendo 10% de maçã durante 28 dias, foi possível observar uma redução significativa de 19% no colesterol total em comparação com o controle. No entanto, em um estudo realizado por Aprikian *et al.* (2001), os ratos foram alimentados com 15% de maçã durante 21 dias foi observada uma redução de apenas 9,7% no colesterol total.

Camire e Dougherty (2003) e Savaiano (2000) atribuem a redução de colesterol plasmático à capacidade das fibras solúveis em ligar-se irreversivelmente aos ácidos biliares “carregando-os” para as fezes, impedindo a sua absorção pelo fígado, fazendo com que esse órgão sintetize novamente sais biliares utilizando o colesterol sanguíneo.

Outro efeito fisiológico importante, promovido pelas fibras, é a formação de uma estrutura viscosa que reduz a absorção de alguns compostos, inclusive de

lipídeos e de colesterol no intestino delgado (DE ANGELIS, 2001; SAVAIANO, 2000).

A fermentação das fibras por colônias de bactérias presentes no intestino grosso, também pode influenciar na colesterolemia, através da produção de ácidos graxos de cadeia curta. Esses componentes podem influenciar a absorção de lipídios, o metabolismo de lipoproteínas no fígado e a síntese de colesterol pelo fígado, promovendo a utilização do colesterol presente no sangue (MARCIL *et al.* 2002; CORRÊA, 2002).

Apesar dos mecanismos hipocolesterolemiantes das fibras serem amplamente conhecidos e divulgados, no presente trabalho, não se podem atribuir esses efeitos somente às fibras, já que a maçã possui outros componentes bioativos agindo tanto diretamente na redução do colesterol total e frações como na capacidade antioxidante impedindo a formação de LDL-C oxidada, sendo essa uma importante precursora da aterosclerose. O teor de taninos e fenóis total, presentes na maçã, também são responsáveis pelos efeitos benéficos na redução do colesterol total e frações.

5.4.1.3 Colesterol fração LDL

Na Tabela 18 são apresentados os níveis de colesterol fração LDL dos idosos, no início e final na 1^o etapa e 2^o etapa.

Tabela 18 – Colesterol LDL dos idosos antes, durante e após o estudo

Idosos	Grupo	LDL Colesterol			
		1º etapa		2º etapa	
		Inicial	Final	Inicial	Final
1	A	128,6	127,2	127,2	119,2
3	A	149	105,6	105,6	106,6
4	A	155	129,4	129,4	143,4
5	A	203,4	168,6	168,6	172,6
6	A	137,8	110,8	110,8	119
7	A	151,4	100	100	151,4
8	A	180,4	131,8	131,8	191,6
10	A	145,4	141	141	144,6
11	A	142	85,6	85,6	79,8
13	A	77	68	68	91,6
14	A	79,4	148,6	148,6	120
16	B	124,8	107,8	107,8	89
17	B	130,8	117,8	117,8	111,6
18	B	172	58,8	58,8	56,8
19	B	131,2	108,8	108,8	129
20	B	98,8	127,2	127,2	93,8
21	B	104,2	93,6	93,6	99,2
22	B	105,4	84,4	84,4	96,2
23	B	63	62,8	62,8	77,4
24	B	63,2	65,2	65,2	62,6
25	B	80,6	209,4	209,4	148,2
26	B	139,8	118	118	129,8
27	B	79,2	98,6	98,6	58,6
28	B	soro turvo	soro turvo	soro turvo	soro turvo
29	B	107,2	102,2	102,2	104
30	B	66,6	65,6	65,6	72
31	B	108,2	127,2	127,2	107,8

Em intervenção

Nas figuras 16 e 17, apresentam as variações de LDL colesterol do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo.

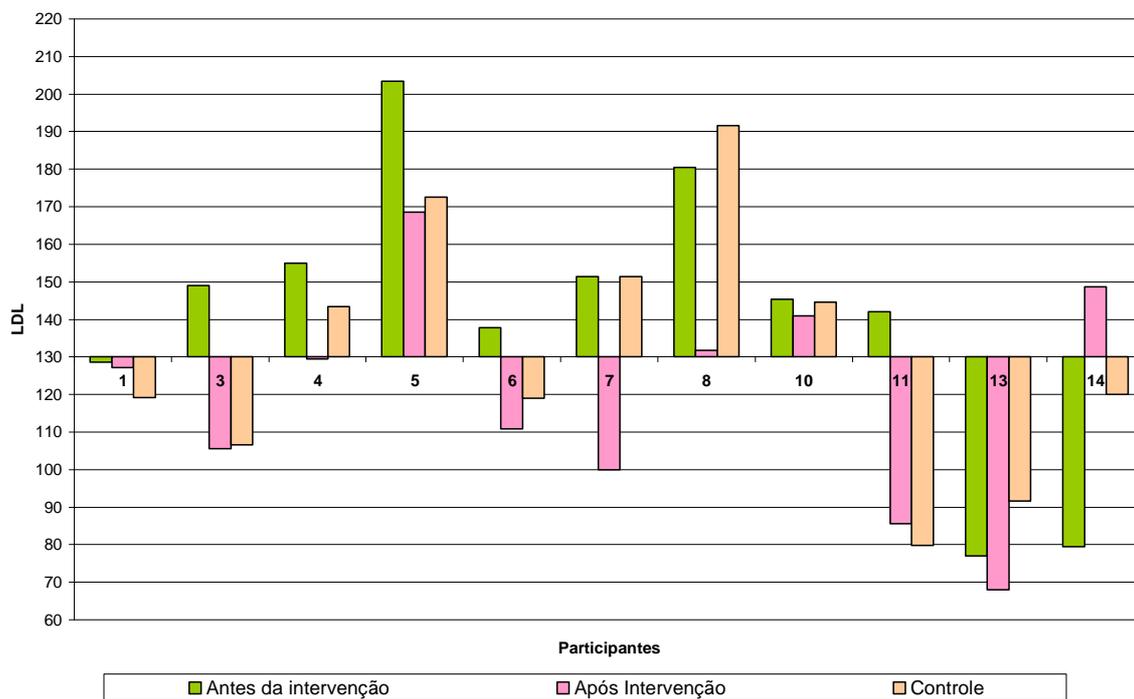


Figura 16 – Variação do LDL colesterol dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

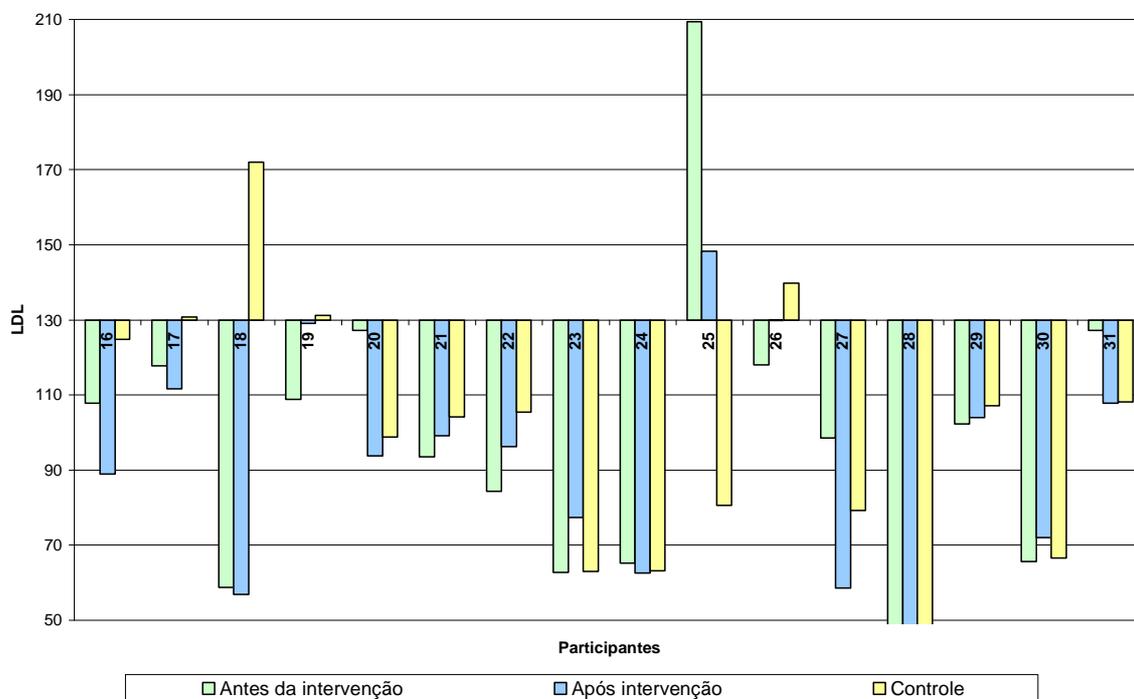


Figura 17 – Variação do LDL colesterol dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

Na Tabela 19 estão os resultados de colesterol LDL em médias, comparados aos valores da data de intervenção.

Tabela 19 - Percentuais da média de valores de LDL colesterol dos grupos A e B, comparados aos valores a partir da intervenção

Grupo	LDL-colesterol em mg/dL			LDL-colesterol em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	140,85	119,69	130,89	100	84,97	92,93
dp	37,27	29,12	33,66			
B	103,16	95,73	105	100	92,80	101,78
dp	37,65	27,31	31,33			

O LDL-colesterol apresentou queda no Grupo A de 15,03% e o grupo B de 7,2%, durante a intervenção com a farinha de bagaço de maçã.

Quando foram grupo controle o grupo A apresentou um aumento de 7,96% no LDL-C e o grupo B aumento de 8,98%.

Na Figura 18 veremos as médias dos resultados de colesterol LDL dos grupos A e B.

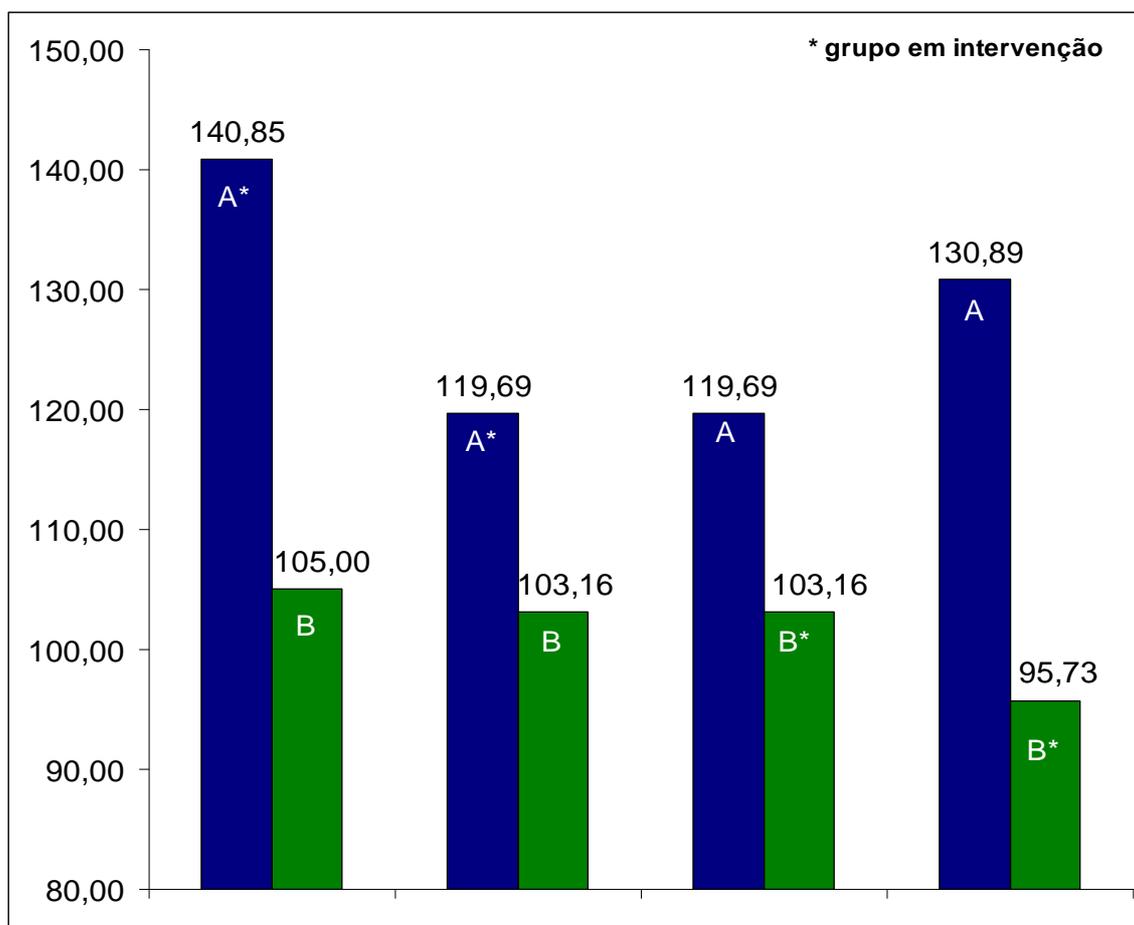


Figura 18 - Médias dos resultados de colesterol LDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

Segundo Colli *et al.* (2002), a capacidade de certas fibras, principalmente as fibras solúveis, em reduzir o colesterol plasmático e o nível sérico de LDL está bem documentada. A capacidade de formar um composto altamente viscoso no organismo é a principal característica das fibras solúveis, podendo afetar positivamente o metabolismo de lipídios por meio de muitas vias, incluindo o aumento da excreção de ácidos biliares e a diminuição de absorção de lipídios.

A farinha de bagaço de maçã promoveu reduções significativas tanto nos níveis de colesterol total, como no LDL-C. Isso é muito importante, visto que, diversos estudos confirmam que a redução de colesterol total e LDL representam uma medida eficaz para reduzir a morbidade e mortalidade cardiovascular, seja no

âmbito da prevenção primária, em indivíduos que não mostram sinais de doenças cardiovasculares, seja em pacientes com a doença já estabelecida (LUZ & CESENA, 2001).

Apesar da maioria das pesquisas serem realizadas com ratos, um estudo realizado por Pearson *et al* (1999), observou que o nível de LDL oxidada em humanos diminuiu com a inclusão de extrato de maçã. Nesse estudo foi empregada uma técnica *in vitro* utilizando sangue humano. A pesquisa concluiu que o consumo tanto de maçãs *in natura* como do seu suco industrializado pode ser benéfico para a saúde humana, pois a inibição da oxidação do LDL-C pode prevenir o aparecimento de aterosclerose.

Podemos portanto observar que o produto “farinha de bagaço de maçã” obteve resultados positivos na redução da fração LDL-colesterol.

5.4.1.4 VLDL

Na Tabela 20 são apresentados os níveis da fração VLDL dos idosos, no início e final na 1º etapa e 2º etapa.

Tabela 20 – VLDL dos idosos antes, durante e após o estudo

Idosos	GRUPO	VLDL			
		1º etapa		2º etapa	
		Início	Fim	Início	Fim
1	A	51,4	30,8	30,8	35,8
3	A	15	13,4	13,4	10,4
4	A	24	21,6	21,6	21,6
5	A	35,6	31,4	31,4	37,4
6	A	19,2	11,2	11,2	14
7	A	12,6	9	9	13,6
8	A	41,6	25,2	25,2	28,8
10	A	32,6	26	26	23,4
11	A	20	11,4	11,4	14,2
13	A	14	8	8	10,4
14	A	38,6	29,4	29,4	30
16	B	25,2	36,2	36,2	15
17	B	19,2	19,2	19,2	15,4
18	B	29,6	26,2	26,2	15,2
19	B	59,8	52,2	52,2	39
20	B	18,2	14,8	14,8	16,2
21	B	24,8	22,4	22,4	17,8
22	B	19,6	11,2	11,2	12,8
23	B	44	38,2	38,2	25,6
24	B	18,8	14,8	14,8	12,4
25	B	39,8	43,8	43,8	34,8
26	B	32,2	33	33	21,2
27	B	27,8	23,4	23,4	26,4
28	B	soro turvo	soro turvo	soro turvo	soro turvo
29	B	49,8	32,8	32,8	37
30	B	32,4	35,4	35,4	25
31	B	27,8	39,8	39,8	33,2

Em intervenção

Nas Figuras 19 e 20, apresentam as variações de VLDL do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo.

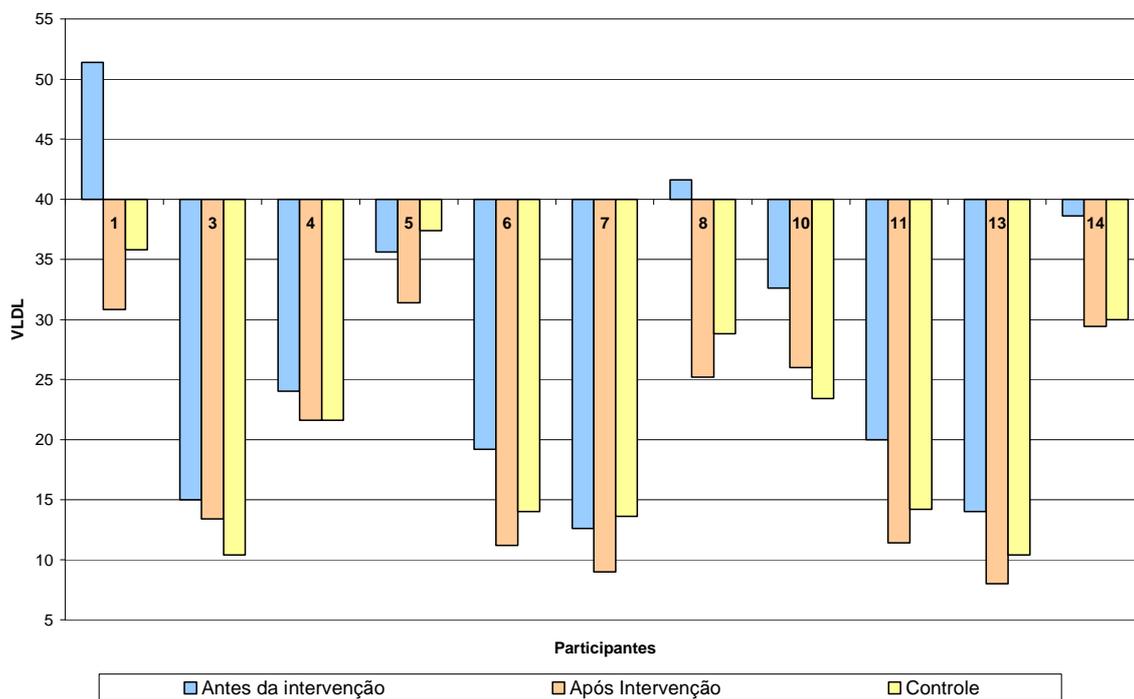


Figura 19 – Variação do VLDL dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

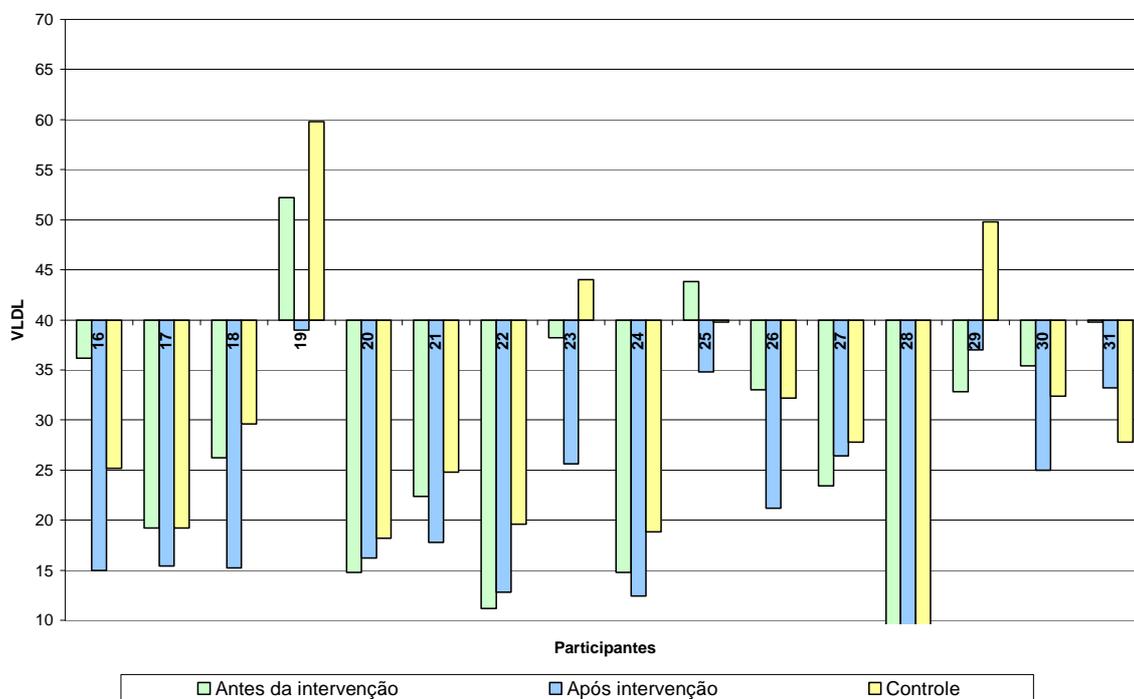


Figura 20 – Variação do VLDL dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

Na Tabela 21 estão os resultados do VLDL em médias, comparados aos valores da primeira intervenção.

Tabela 21 - Percentuais da média de valores de colesterol VLDL dos grupos A e B, comparados aos valores a partir da intervenção

Grupo	VLDL em mg/dL			VLDL em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	27,69	19,76	21,78	100	71,37	78,66
dp	12,97	9,27	10,02			
B	29,56	23,13	31,27	100	78,26	105,77
dp	11,88	9,23	12,27			

No caso do VLDL, no Grupo A durante a 1º etapa a queda foi de 28,63%, seguido de aumento de 7,29% na 2º etapa, quando não receberam a farinha de bagaço de maçã.

O grupo B, obteve aumento de 27,51% sem receber farinha, e a queda foi acentuada durante o recebimento com redução de mais 21,74%, do valor do colesterol.

Na Figura 21 veremos as médias dos resultados de VLDL dos grupos A e B.

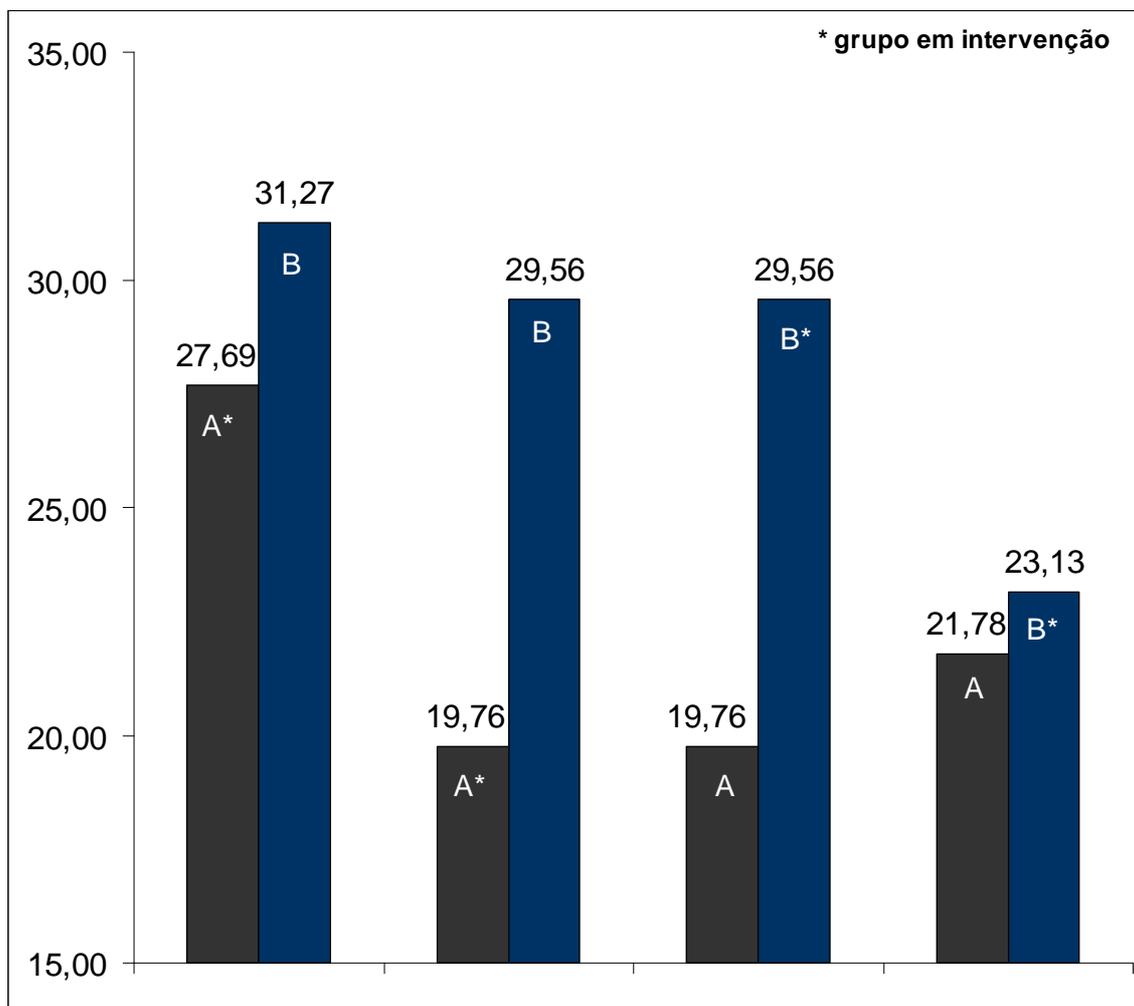


Figura 21 - Médias dos resultados de VLDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

Segundo, Peres, 2000, a ingestão de maçã diminui a síntese de VLDL (contribuindo para a redução dos triglicédeos), melhoram qualitativamente o LDL (contribuindo para a diminuição da subfração do LDL pequeno e denso, através da ação antioxidante) e protegem a parede arterial.

Podemos observar que a farinha de bagaço de maçã demonstrou resultados favoráveis à redução desta fração, podendo trazer benefícios em longo prazo na prevenção de doenças cardiovasculares.

5.4.1.5 Colesterol fração HDL

Na Tabela 22 são apresentados os níveis de colesterol fração HDL dos idosos, no início e final na 1^o etapa e 2^o etapa.

Tabela 22 – Colesterol HDL dos idosos antes, durante e após o estudo

Idosos	Grupo	HDL Colesterol			
		1 ^o etapa		2 ^o etapa	
		Início	Fim	Início	Fim
1	A	51	50	50	50
3	A	58	60	60	42
4	A	65	54	54	49
5	A	42	35	35	41
6	A	59	48	48	46
7	A	59	47	47	40
8	A	59	39	39	49
10	A	65	82	82	59
11	A	61	55	55	66
13	A	59	56	56	43
14	A	63	59	59	45
16	B	55	52	52	43
17	B	57	39	39	40
18	B	68	43	43	55
19	B	36	49	49	37
20	B	60	47	47	43
21	B	58	50	50	46
22	B	56	46	46	38
23	B	64	43	43	37
24	B	37	40	40	35
25	B	56,6	44	44	40
26	B	45	46	46	35
27	B	55	43	43	49
28	B	36	29	29	41
29	B	50	44	44	29
30	B	51	40	40	42
31	B	51	43	43	57

Em intervenção

Nas figuras 22 e 23, apresentam as variações de HDL-colesterol do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo.

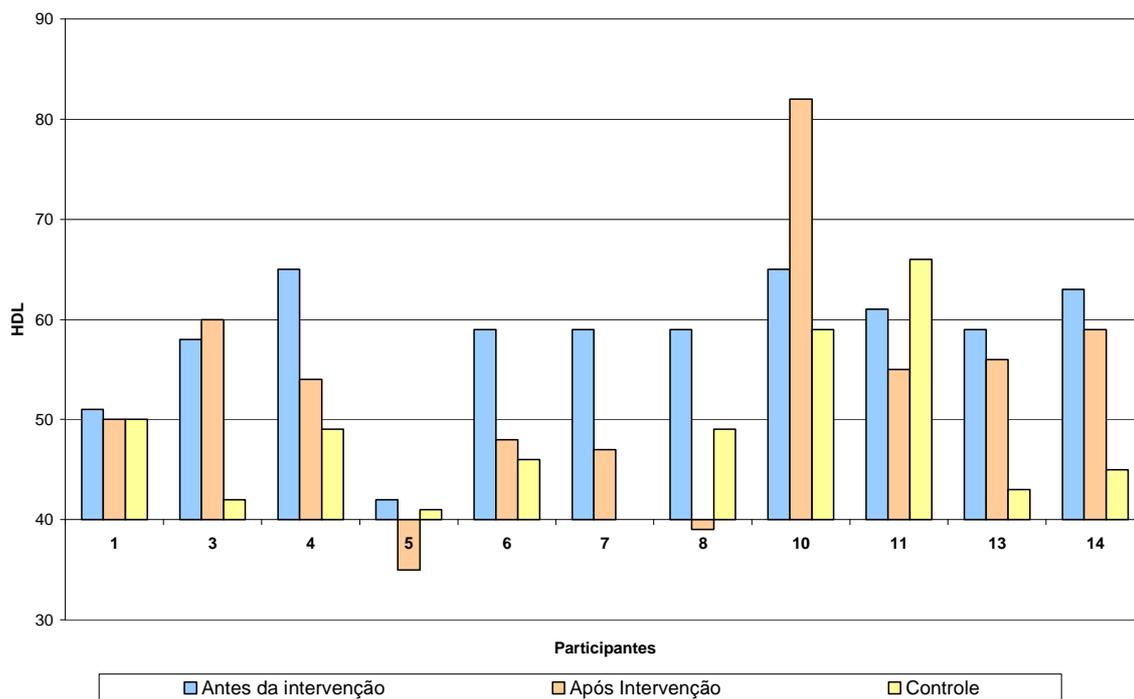


Figura 22 – Variação do HDL-colesterol dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

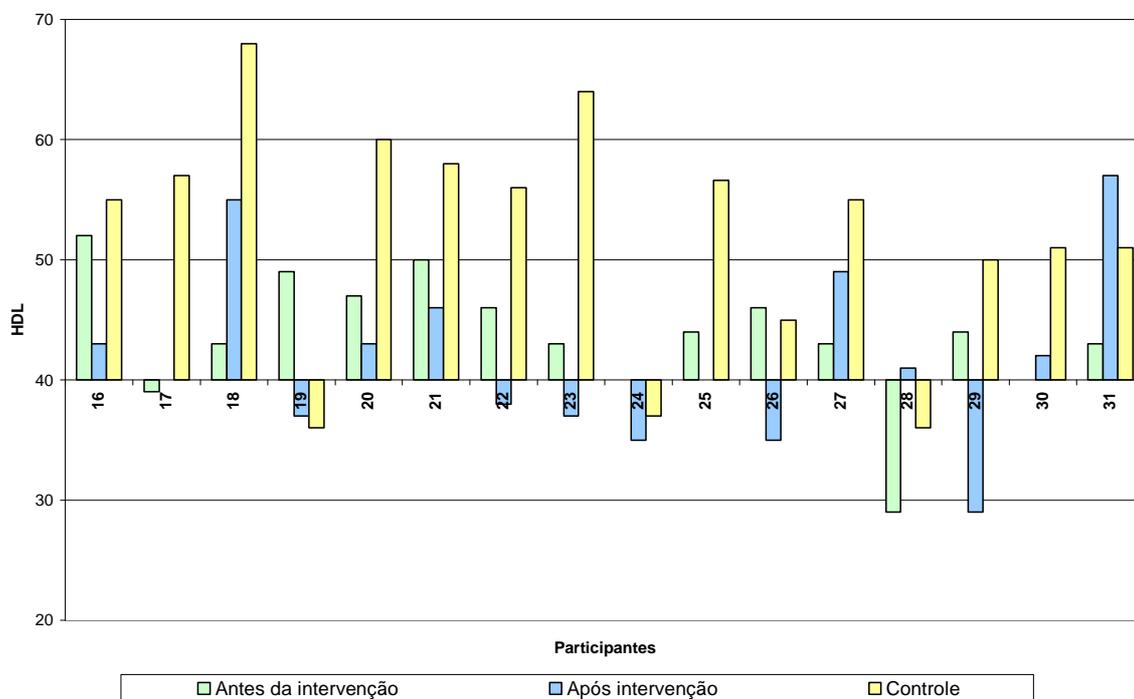


Figura 23 – Variação do HDL-colesterol dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

Na Tabela 23 estão os resultados das médias de colesterol HDL, comparados aos valores na intervenção.

Tabela 23 - Percentuais da média de valores de colesterol HDL dos grupos A e B, comparados aos valores a partir da intervenção

Grupo	HDL-colesterol em mg/dL			HDL-colesterol em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	58,27	53,18	48,18	100	91,26	82,68
dp	6,63	12,37	7,99			
B	43,63	41,69	52,23	100	95,56	119,71
dp	5,33	7,31	9,56			

Os valores de HDL também apresentaram queda de 8,74% na intervenção do Grupo A e posterior queda de 8,58% quando grupo controle. Os valores de HDL no grupo B tiveram aumento de 24,15% do HDL quando eram grupo controle e queda de 4,44% quando foram grupos de intervenção.

Na Figura 24 veremos as médias dos resultados de colesterol HDL dos grupos A e B.

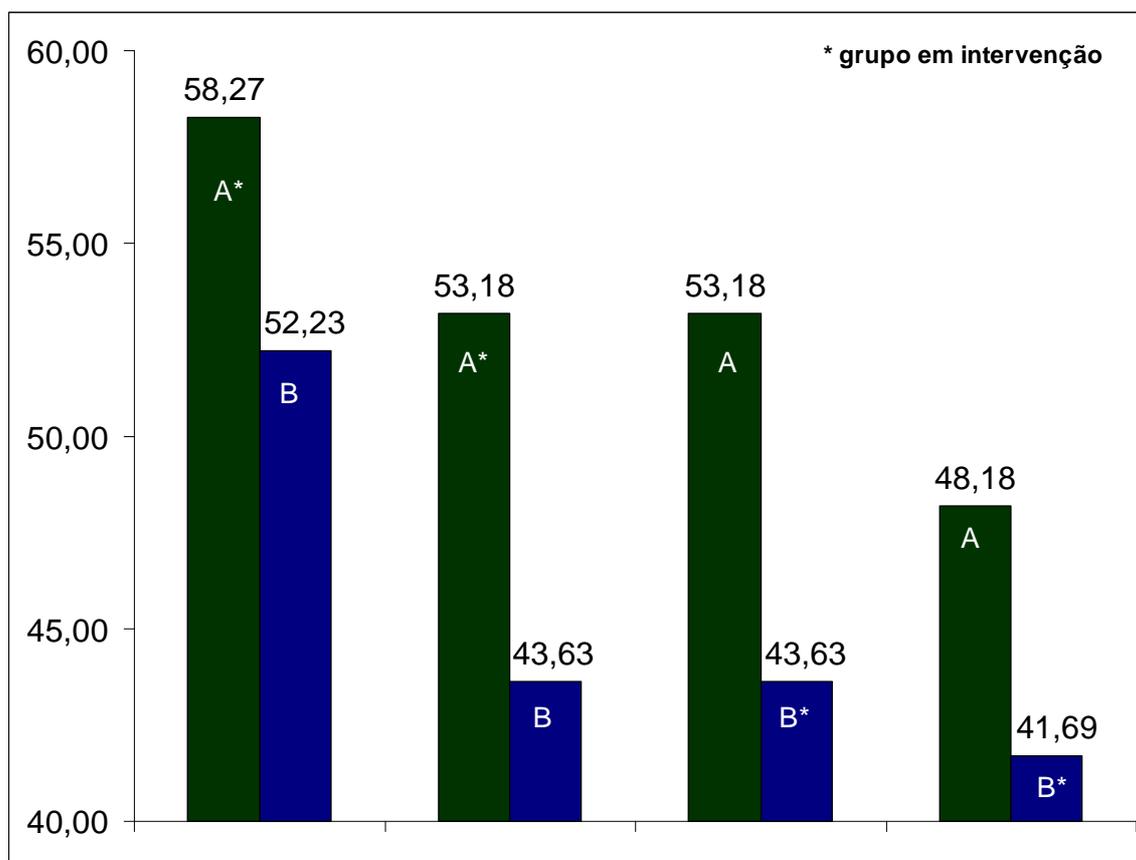


Figura 24 - Médias dos resultados de colesterol HDL dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

Podemos observar que como o colesterol total reduziu, foi reduzida também toda a sua fração, inclusive HDL. O aumento de HDL é de fundamental importância, visto que um alto nível de HDL-C é considerado, em vários estudos epidemiológicos e clínicos, como um fator protetor no desenvolvimento de doenças cardiovasculares (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

5.4.1.6 Triglicerídeos

Na Tabela 24 são apresentados os níveis de triglicerídeos dos idosos, no início e final na 1^o etapa e 2^o etapa.

Tabela 24 – Triglicerídeos dos idosos antes, durante e após o estudo

Idosos	GRUPO	Triglicerídeos			
		1º etapa		2º etapa	
		Início	Fim	Início	Fim
1	A	257	154	154	179
3	A	80	67	67	52
4	A	120	108	108	108
5	A	178	157	157	187
6	A	96	56	56	70
7	A	63	45	45	68
8	A	208	126	126	144
10	A	163	130	130	117
11	A	100	57	57	71
13	A	70	40	40	52
14	A	193	147	147	150
16	B	126	181	181	75
17	B	96	96	96	77
18	B	148	131	131	76
19	B	299	261	261	195
20	B	91	74	74	81
21	B	124	112	112	89
22	B	98	56	56	64
23	B	220	191	191	128
24	B	94	74	74	62
25	B	199	218	218	174
26	B	161	165	165	106
27	B	139	117	117	132
28	B	505	504	504	306
29	B	249	164	164	185
30	B	162	177	177	125
31	B	154	199	199	166

Em intervenção

Nas figuras 25 e 26, apresentam as variações de triglicerídeos do grupo A e B, respectivamente, no decorrer do estudo.

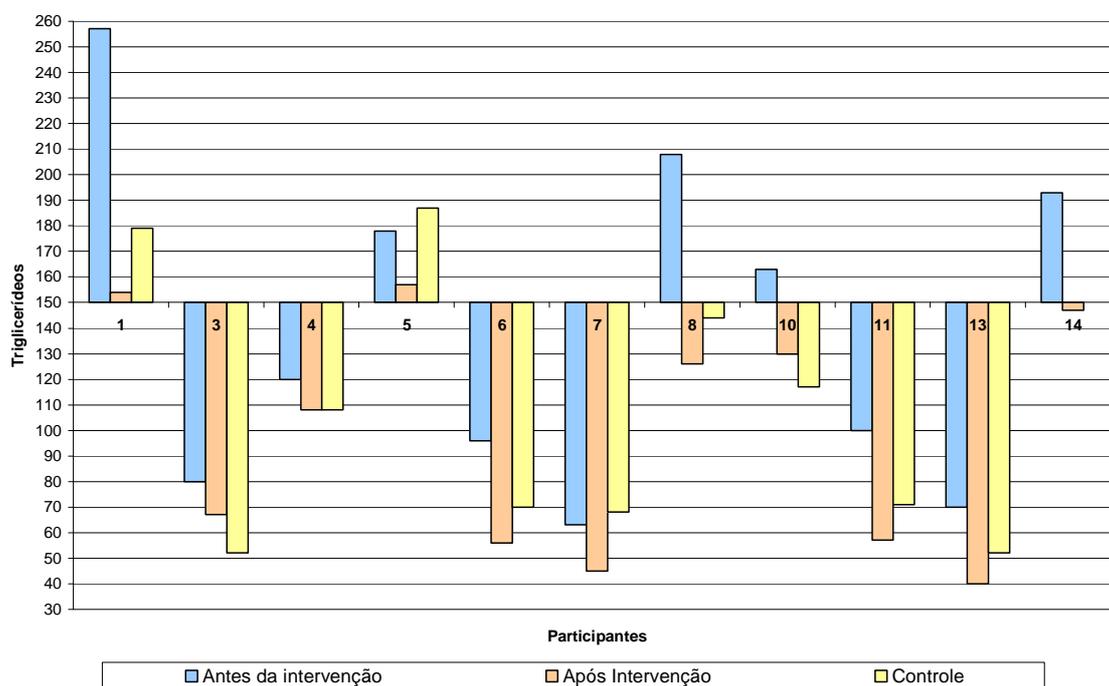


Figura 25 – Variação do triglicerídeos dos idosos participantes do grupo A, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle

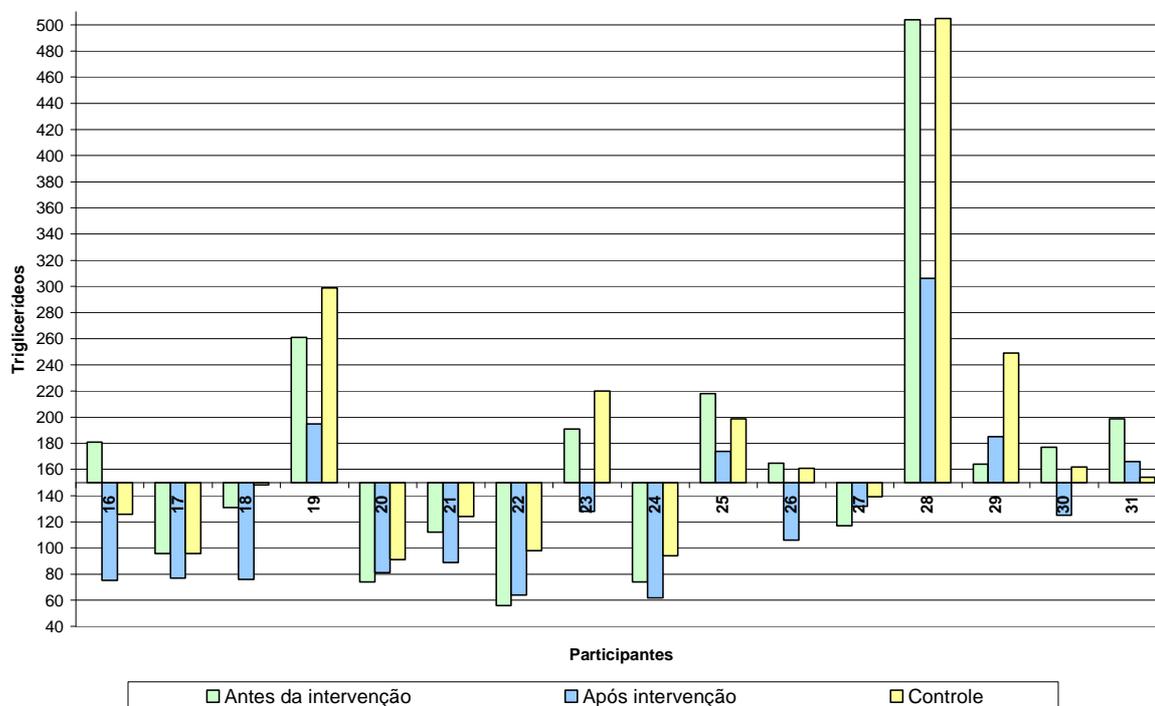


Figura 26 – Variação do triglicerídeos dos idosos participantes do grupo B, antes e após a adição de produtos com farinha de bagaço de maçã e seu controle.

Na Tabela 25 estão os resultados de triglicérides em médias, comparados aos valores da primeira intervenção.

Tabela 25 - Percentuais da média de valores de triglicérides dos grupos A e B, comparados aos valores a partir da intervenção

Grupo	Triglicérides em mg/dL			Triglicérides em %		
	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
A	138,91	98,82	108,91	100	71,14	78,40
dp	64,38	46,37	50,10			
B	170	127,56	179,06	100	75,04	105,33
dp	105,91	65,21	105,11			

No caso dos triglicérides a queda inicial com intervenção foi de 28,86% no grupo A e de 24,96% no grupo B. Enquanto nos grupos controles houve um aumento de 7,26% no grupo A e aumento de 30,29% no grupo B.

Na Figura 27 veremos as médias dos resultados de triglicérides dos grupos A e B.

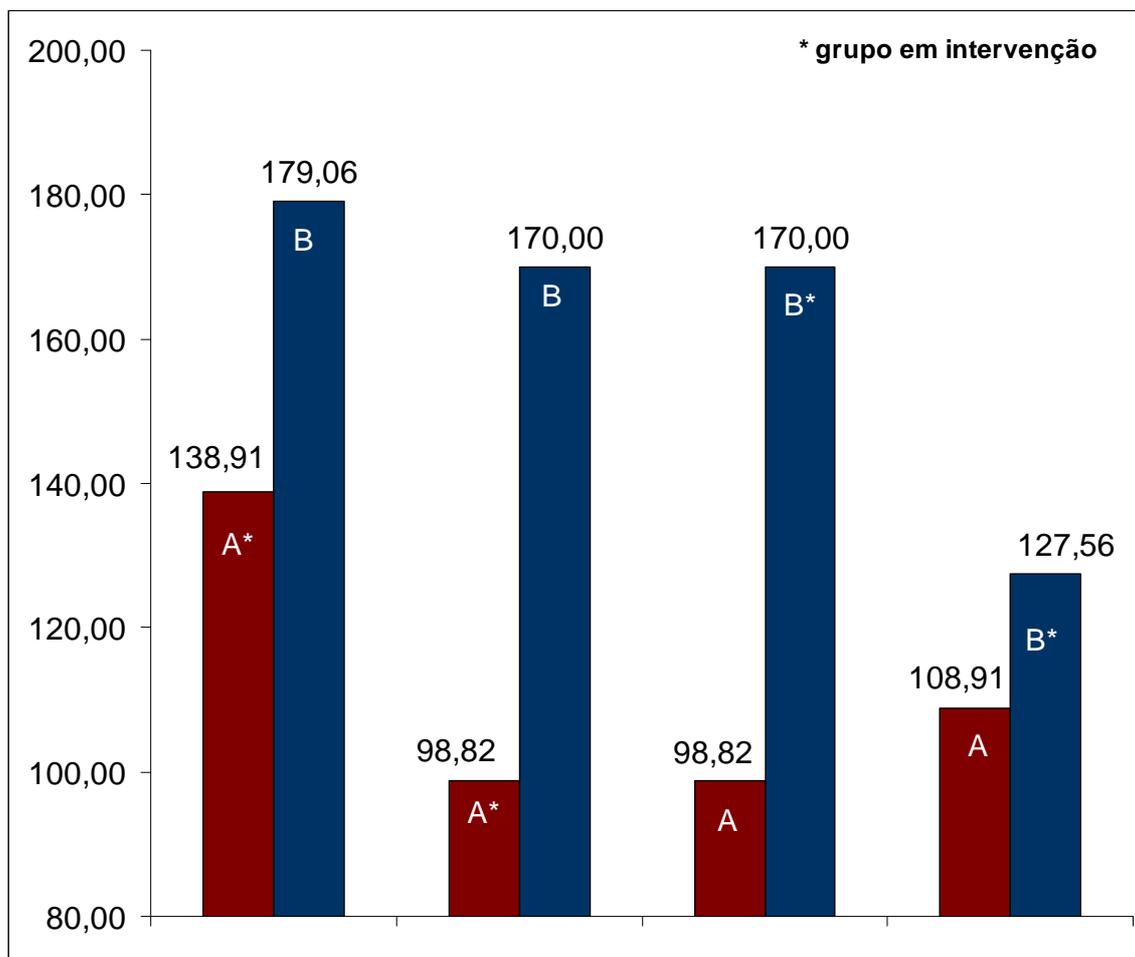


Figura 27 - Médias dos resultados de triglicérides dos grupos A e B, antes, durante e após a intervenção

Piedade e Canniatti-Brazaca (2003), pesquisaram o efeito da ingestão do resíduo do abacaxizeiro na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos. Os tratamentos foram feitos com diferentes níveis de resíduo e pectina cítrica de alta metoxilação (10, 15 e 25%) aos 15, 30 e 45 dias. Foi observado que todos os animais tratados com pectina apresentaram menor ganho de peso em relação aos tratamentos utilizando resíduo. Além disso, todos os parâmetros lipídêmicos avaliados foram mais satisfatórios quando se usou pectina cítrica em comparação com o resíduo do abacaxizeiro.

Outro estudo que avaliou o efeito da pectina nos níveis de colesterol utilizou pectina cítrica comercial de alta e baixa metoxilação e celulose nas

concentrações de 5%, 10%, 15% e 20%. A pesquisa mostrou que houve redução no ganho de peso com o aumento da quantidade de fibras, e os tratamentos com pectina de alta metoxilação nas concentrações de 10 e 15% foram os que apresentaram melhores resultados em relação aos teores de colesterol total, triglicerídeos, LDL e HDL (FIETZ, 1998).

González *et al*, (1998) pesquisaram por 3 semanas o efeito da pectina cítrica e da maçã no metabolismo do colesterol em ratos. Foi observado que a maior redução do colesterol hepático foi alcançado ao se utilizar 5% de pectina tanto da maçã como cítrica, redução de 33,8% e 34%, respectivamente. Com relação ao colesterol total houve uma maior redução na dieta com 2,5% de pectina de maçã e cítrica (26,5% e 26%, respectivamente). Estes valores podem justificar os efeitos benéficos da pectina na redução do colesterol.

Todos os dados clínicos apresentados demonstram resultados positivos em redução de lipídios sanguíneos e sua frações, bem como nos triglicerídeos, com a adição diária da farinha de bagaço de maçã, seja pelas fibras e suas propriedades hipocolesteriomiantes ou pelos seus componentes ativos, que ainda não bem fundamentados pela literatura científica.

5.4.2 Efeitos do consumo de produtos adicionados com farinha de bagaço de maçã no trânsito intestinal

A Tabela 26 explicita o número de evacuações diárias, antes e depois da intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 26 – Número de evacuações por dia, expressa pelos idosos

Grupo	Freqüência	Antes	Depois
A	Diariamente	50%	66,67%
	2 vezes/dia	0%	0%
	1 vez a cada 2 dias	17%	0%
	1 vez a cada 3 dias	8%	33%
	Mais de 4 dias	17%	0%
B	Diariamente	56,25%	63%
	2 vezes/dia	6%	6%
	1 vez a cada 2 dias	19%	25%
	1 vez a cada 3 dias	13%	0%
	Mais de 4 dias	6%	6%

Observa-se pela Tabela que o grupo A apresentou um aumento de 16,67% que passaram da freqüência intestinal de 1x a cada 3 dias para diariamente, e o grupo B obteve um aumento desta proporção em 7,75% dos indivíduos. Não houve após a intervenção no grupo A, relatos de indivíduos com mais de 4 dias sem evacuações. No grupo B, não houve mais relatos de indivíduos que evacuavam apenas 1 vez a cada 3 dias.

A Tabela 27 explicita a sensação de esvaziamento após a evacuação, antes e após a intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 27 – Sensação de esvaziamento após evacuação, expressa pelos idosos

Grupo	Sensação de esvaziamento	Antes	Depois
A	Sim	50%	58%
	Não	50%	41,67%
B	Sim	25%	31%
	Não	75%	69%

O aumento da sensação de esvaziamento após a evacuação aumentou de 50% para 58% no grupo A e de 25 para 31% no grupo B.

A Tabela 28 mostra o tamanho das fezes, antes e após a intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 28 – Tamanho do bolo fecal, segundo relato dos idosos

Grupo	Tamanho	Antes	Depois
A	Líquida	8%	8%
	Pequenos	41,67%	0%
	Médio	42%	83%
	Grande	8%	8%
B	Líquida	0%	0%
	Pequenos	62,5%	13%
	Médio	38%	81%
	Grande	0%	6%

No grupo A, a quantidade de indivíduos que observaram aumento no bolo fecal foi de 42% e no grupo B o aumento foi relatado por 50% dos indivíduos. Estes resultados demonstram resultados importantes na evacuação.

A Tabela 29 apresenta a consistência das fezes, antes e após a intervenção, observada pelos componentes da amostra.

Tabela 29 – Consistência das fezes, segundo relato dos idosos

Grupo	Consistência	Antes	Depois
A	Semi-Líquida	25%	16,67%
	Sólida Normal	50%	75%
	Dura	25%	8,33%
B	Semi-Líquida	6,25%	0%
	Sólida Normal	37,5%	75%
	Dura	56,25%	25%

Os resultados demonstram que a quantidade de fezes semi-líquidas foram reduzidas, mas sem apresentar valores significativos e as de sólida normal aumentaram nos dois grupos, 25% no grupo A e 37,5% no grupo B.

A Tabela 30 demonstra a facilidade de passagem das fezes, antes e após a intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 30 – Facilidade de passagem das fezes, segundo relato dos idosos

Grupo	Facilidade	Antes	Depois
A	Normal	50%	83%
	Difícil	33%	8%
	Muito Difícil	17%	8%
B	Normal	56%	63%
	Difícil	44%	38%
	Muito Difícil	0%	0%

Neste caso, o que ocorreu foi uma maior facilidade de trânsito intestinal no grupo A de 50 para 83% dos indivíduos, e no grupo B de 56 para 63%, demonstrando mudança significativa no grupo A.

A Tabela 31 mostra a presença de distensão abdominal, antes e após a intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 31 - Presença de distensão abdominal, expressa pelos idosos

Grupo	Distensão abdominal	Antes	Depois
A	Sim	25%	8%
	Não	75%	92%
B	Sim	19%	13%
	Não	81%	88%

Os resultados quanto à distensão abdominal são de redução desta de 75 para 92% dos indivíduos no grupo A e de 81 para 88% no grupo B, não houve diferença significativa.

A Tabela 32 avalia a utilização de medicamento para trânsito intestinal, antes e após a intervenção, expressa pelos idosos.

Tabela 32 – Utilização de medicamento para funcionamento intestinal, expressa pelos idosos

Grupo	Medicamento	Antes	Depois
A	Sim	58,33%	50%
	Não	41,67%	50%
B	Sim	18,75%	18,75%
	Não	81,25%	81,25%

Este item não alterou significativamente após a intervenção com os produtos adicionados de farinha de bagaço de maçã, pois apenas o grupo A obteve um decréscimo da utilização de medicamento de 8,33%, mas conforme descrito anteriormente foi observado maior facilidade no trânsito intestinal.

A fibra dietética funciona como um agente que aumenta a mobilidade e o índice de umidade intestinal das fezes (KOCER *et al.*, 2007), fato observado nesta pesquisa que demonstrou melhoria significativa nos itens tamanho das fezes e facilidade de passagem das fezes.

5.5 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA APÓS 2 ANOS DE PROCESSAMENTO DA FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ

Os resultados obtidos na avaliação microbiológica após 2 anos de processamento da farinha de bagaço de maçã estão disposto na Tabela 33.

Tabela 33 – Análise microbiológica após 2 anos de processamento da farinha de bagaço de maçã

Determinações	Farinha de bagaço de maçã
Contagem de coliformes fecais NMP/g	< 3 NMP/g
Contagem de bolores e leveduras UFC/g	<10 ²
Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp/25 g	Ausente em 25 g

Portanto a farinha de bagaço de maçã, possui condições microbiológicas apropriadas para consumo após 2 anos de conservação em ambiente seco e temperatura ambiente.

6 CONCLUSÕES

- O bagaço desidratado de maçã, nas condições de processamento empregados, apresentou um rendimento de 5,33% em relação à matéria-prima.
- A composição físico-química da farinha de bagaço de maçã, fortemente influenciada pelo tipo de processamento, apresentou 43% de fibras em base seca,
- incluindo as pectinas. O teor de umidade de 7% propicia um armazenamento em longo prazo, desde que mantida em frascos hermeticamente fechados.
- A farinha de bagaço de maçã pode constituir fonte alternativa potencial da fibra alimentar para a formulação de alimentos, que apresentem propriedades específicas relacionadas à fibra alimentar/dietética, destinados ao consumo humano.
- Os produtos vitamina de banana e bolo contendo farinha de bagaço de maçã foram bem aceitos pela equipe sensorial não treinada, com notas de 7-8 na escala hedônica, para ambos.
- A farinha de bagaço de maçã demonstrou tendência na redução de colesterol total, LDL colesterol e triglicerídeos.
- De uma forma geral, os idosos da pesquisa explicitaram que seu funcionamento intestinal obteve melhora na fase de intervenção, nas questões associadas ao tamanho do bolo fecal e facilidade de esvaziamento retal.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO – ABIA. **Compêndio da Legislação de Alimentos Atos do Ministério da Saúde**. São Paulo: ABIA, 1987.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR: 14141:** escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro: 1998.
- ALLAIN, C. C.; POON, L. S.; CHAN, C. S. G.; RICHMOND, W.; FU, P. C. Enzymatic determination of serum total cholesterol. **Clinical chemistry**. v. 20, p. 470, 1974.
- ANDERSON J. W., JONES, A. E.; RIDDELL-MASON, S. Ten different dietary fibers have significantly different effects on serum and liver lipids of cholesterol-fed rats. **Journal of Nutrition**. v. 124, n. 1, p. 78-83, 1994.
- ANDERSON, J. W.; GUSTAFSON, N. J. Hypocholesterolemic effect of oat and bean products. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 48, p. 749, 1988.
- ARJMANDI, B. H.; CRAIG, J.; NATHANI, S.; REEVES, R. D. Soluble dietary fiber and cholesterol influence in vivo hepatic and intestinal cholesterol biosynthesis in rats. **Journal of Nutrition**. v. 122, p. 1559-1565, 1992.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. **Official methods of analysis association of official agriculture chemists**, 12 ed. p. 1018. Washington, 2004.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. **Official methods of analysis association of official agriculture chemists** 30 th ed., 1980.
- APRIKIAN, O.; BUSSEROLLES, J.; MANACH, C. Lyophilized apple counteracts the development of hypercholesterolemia, oxidative stress and renal dysfunction in obese Zucker rats. **The Journal of Nutrition**, v. 132, n.7, p.1969-1976, July 2001.
- BORROTO, B., LARRAURI, J.A., RIBEIRO, A. Influencia del tamaño de partículas sobre la capacidad de retención de agua de la fibra obtenida de cítricos y pino. **Alimentaria**, nº 268, p.89-90, 1995.

- BAIK, O. D., MARCOTTE, M. & CASTAIGNE, F. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens. Part II. Evaluation of quality parameters. **Food Research International**, v. 33, p. 599–607, 2000.
- BELL, L. P., HECTORNE, K.; REYNOLDS, H.; BALM, T. K.; HUNNINGHAKE, D. B. Cholesterol-lowering effects of psyllium hydrophilic mucilloid: adjunct therapy to a prudent diet for patients with mild to moderate hypercholesterolemia. **Journal American Medical Association**. v. 261, p. 3419-3424, 1999.
- BLACKBURN, N. A.; JOHNSON, I. T. The mechanism of action of guar gum in glucose tolerance in man. **Clinical Science**, Colchester, v. 66, p. 329-336, 2003.
- CAMIRE, M.E.; DOUGHERTY, M.P. Raisin dietary fiber composition and *in vitro* bile acid binding. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.3, p.834-837, 2003.
- CARSON, K.J, COLLINS, J.L., PENFIELD, M.P. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. **Journal of Food Science**, v. 59, n.6, p.1213-1215, 1994.
- CHEN, H., RUBENTHALER, G.L., LEUNG, H.K., BARANOWKI, J.D. Chemical, physical and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. **Cereal chemistry**, v.65, n.3, p.244-247, 1988a.
- CHEN, H.; RUBENTHALER, G.L.; SCHANUS, E.G. Effect of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour. **Journal of Food Science**, v.53, p.304-305, 1988b.
- Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal – Físico-químico, CEFET-PG, 1997.
- COLLI, C.; SARDINHA, F.; FILISETTI, T.M.C.C. Alimentos Funcionais. In: SCHOR, N. (Coord.); CUPPARI, L. (Ed.). **Guia de nutrição: Nutrição clínica no adulto**. São Paulo: Manole, p. 55-70, 2002.
- CONSTENLA, D.; PONCE, A. G.; LOZANO, J. E. Effect of pomace drying on apple pectin. **Lebensmittel .-Wissenschaft und Technologie**, Amsterdam, v.35, n.3, p.216-221, 2002.
- CORTI MC, BARBATO GM, BAGGIO G. Lipoprotein alterations and atherosclerosis in the elderly. **Current Opinion in Lipidology**; v. 8: p. 236-241, 1997.

CORRÊA, A.D. **Fibras na prevenção de doenças**. Lavras: UFLA/FAEPE, p.43, 2002.

DÂMASO A. **Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças**. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.

DE ANGELIS, R.C. **Importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva das enfermidades degenerativas**. São Paulo: Atheneu, p.295, 2001

FARMACOPÉIA Brasileira, 4 ed. Atheneu, SP: 1988.

FIETZ, V.R. Efeito da pectina cítrica de alta e baixa metoxilação e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. Piracicaba, 60p. Dissertação (mestrado) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Universidade de São Paulo, 1998.

GONZÁLES, M.; RIVAS, C.; CARIDE, B.; LAMAS, M.A. TABOADA, M.C. Effects of orange and apple pectin on cholesterol concentration in serum, liver and faeces. **Journal of Physiology Biochemistry**, v.54, n.2, p.99-104, 1998.

HANG, Y. D. Production of fuels and chemicals from apple pomace. **Food Technology**, Chicago, v. 41, n. 3, p. 115-117, 1987.

HWANG, J. Purification and analysis of pectins. **Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition**, Local, v.22, n.4, p.500-509, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físico para análises de alimentos**. 3. ed., V. 1, São Paulo, 1985.

JACKSON, K. A.; SUTER, D. A. I.; TOPPING D. L. Oat, bran, barley and malted barley lower plasma cholesterol relative to wheat bran but differ in their effects on liver cholesterol in rats fed diets with and without cholesterol. **Journal of Nutrition**. v. 124, n. 9, p. 1678-1684, 1994.

JOSHI, V. K.; KAUSHAL, N. K. Composition of apple pomace, standardization of pulp making, preparation and evaluation of apple pomace jam. **Research and Industry**, Stanford, v.40, n.3, p.203-207, 1995

- JUDD, P. A.; TRUSWELL, A. S. Comparasion of the effects of hight and low methoxyl pectin on blood and faecal lipids in man. **British Journal of Nutrition**. v. 48, n. 03, p. 451-458, 1982.
- KEY, T.J. *et al.* **Br Med J**, p. ;331: 775-779 1996.
- KOCER, D.; HICSASMAZ, Z.; BAYINDIRLI, A.; KATNAS, S. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. **Journal of Food Engineering**, v. 78, p. 953-964, 2007.
- KRAUSE, M. V.; MAHAN, L. K. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Ed. Rocca. 7^a ed. 1991, 981p.
- KROTKIEWSKI, M. Effect of guar gum on body-weight hunger ratings and metabolism in obese subjects. **British Journal of Nutrition**. v. 52, n. 01, p. 97-105, 1984.
- LEE, S.; INGLETT, G.E.; CARRIERE, C.J.; Effect of Nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. **Cereal Chemistry**, v. 81, n.5, p. 637-642, 2004.
- LEON A. S., SANCHEZ O. A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Med Sci Sports Exerc**, 33(6):S502-S515. 2001.
- LEONTOWICZ, H.; GORINSTEIN, S.; LOJEK, A. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.13, n.10, p.603-610, Oct, 2002.
- LEVIN, R. J. Dietary carbohydrate and kinetics of intestinal functions in relation to hexose absorption. In: DOBBING, J. **Dietary starches and sugars in man: a comparison**. New York. Springer-Verlag, 1989. p. 87-117.
- LUZ, P.L. da; CESENA, F.H.Y. Prevenção da doença coronariana. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v.11,n.2, p.vi-xx, 2001.
- MAGALHÃES, C.C.; CHAGAS, A.C.P.; LUZ, P.L.da. Importância do HDL-colesterol como preditor de risco para eventos cardiovasculares. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v.12, n.4, p.560-568, 2002.

- MARCON, M. V.; VRIESMANN, L. C.; WOSIACKI, G.; BELESKI-CARNEIRO, E. Pectins from apple pomace. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v.15, n.2, p.127-129, 2005.
- MARCIL, V.; DELVIN, E.; SEIDMAN, E. Modulation of lipid synthesis, apolipoprotein biogenesis and lipoprotein assembly by butyrate. **American journal of Physiology: Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 283, p.G340-G346, 2002.
- MARQUÊZ, L. R. Fibra Terapêutica. **Nutrição em Pauta**. Nov, 2001.
- MATTILA-SANDHOLM T.; MYLLARINEN P.; CRITTENDEN R.; MOGENSEN G.; FONDEN R.; SAARELA M. Technological challenges for future probiotic foods. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 2-3, p. 173-182, 2002.
- MENRAD, K.; Market and marketing of functional food in Europe. **Journal of Food Engineering**, v. 56, p. 181-188, 2003.
- MNHW - Ministry of National Health and Welfare. **Report of the Expert Advisory Dietary Fibre to the Health Protection Branch Health and Welfare**. Ottawa; 1985.
- NOGUEIRA, A. **Tecnologia de processamento sidrícola. Efeitos do oxigênio e do nitrogênio na fermentação lenta da sidra**. 210. Doutorado em Processos Biotecnológicos Agroindustriais. Setor de Engenharia Química. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2003.
- NOGUEIRA, A.; PAGANINI, C.; SILVA, N. C. C.; WOSIACKI, G. Aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.6, p.179-186, 2005.
- OSBORNE, D.R.; VOOGT, P. **Análise de los nutrientes de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1986.
- PAGANINI, C. NOGUEIRA, A., SILVA, N., WOSIACKI, G. Aproveitamento de Bagaço de Maçã para a Produção de Álcool e Obtenção de Fibras Alimentares. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 6, p. 1231-1238, nov./dez., 2005
- PEARSON, D.A.; TAN, C.H.; GERMAN, J.B.; DAVIS, P.A.; GERSHWIN, M.E. Apple juice inhibits human low density lipoprotein oxidation. **Life Sciences**, 64 (21), p. 1913-1920, 1999.

- PERES E. Aterosclerose e Dislipidemia. Prática Alimentar na Prevenção e no Tratamento. **Revista Portuguesa de Cardiologia**. (Supl TCV-I): p. 43-50. 2000.
- PIEIDADE, J.; CANIATTI-BRAZACA, S.G. Comparação entre o efeito do resíduo do abaxizeiro (caules e folhas) e da pectina cítrica de alta metoxilação no nível de colesterol sanguíneo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p.149-156, 2003.
- POMBO, Alan Frederick Wolfschoon. Determinação crioscópica da atividade de água na manteiga. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, 1987.
- PROTZEK, E.C.; FREITAS, R.J.S.; WASCZYNSKJ, N. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. **CEPPA**, v.16,n.2, p.263-275, 1998a.
- PROTZEK, E.C.; FREITAS, R.J.S.; WASCZYNSKJ, N. Incorporação de fibra do bagaço de maçã em pães de forma. In: LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. (Ed.) Temas em tecnologia de alimentos. México: IPN, p.245-257, 1998b.
- RAUPP, D.S.; SGARBIERI, V.C. Efeito da fibra solúvel de alta viscosidade na ingestão de alimentos, na excreção fecal e no peso corpóreo, em ratos. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.40, p.863-874, 1997.
- RAUPP, D.S.; MOREIRA, S.S.; BANZATTO, D.A.; WOSIACKI, G.; SGARBIERI, V.C. Farinha de mandioca lite: industrialização potencial a partir de polpa de mandioca residual produzida como descarte pela polvilheira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., Rio de Janeiro, 1998. **Anais**. Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. p.374.
- RAUPP, D.S.; MOREIRA, S.S.; BANZATTO, D.A. **Aproveitamento de resíduo resultante de indústrias alimentícias como fonte de nutrientes para humanos e animais**: aproveitamento de resíduo resultante da industrialização da maçã. Ponta Grossa: Universidade Estadual, 1999. (Relatório de Projeto de Pesquisa Institucional)
- RENARD, C.M.G.C., TRIBAULT, J.F. Composition and physico-chemical properties of apple fibres from fresh fruits and industrial products. **Lebensm-Wiss. U. Technol.**, v.24,n.6,p.523-527, 1991.

- SAURA CALIXTO, F. Fibra dietetica de manzana: Hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad. **Alimentaria**, v.5, p.57-61, 1993.
- SATO, M.; RIGONI, D. C.; HEY, R. A.; ZARDO D. M.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Características de qualidade de bagaço de 11 genótipos de maçã. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas (em análise), 2007.
- SAVAIANO, D.A. Cardiovascular disease and fiber,: in insulin resistance the missing link? **Nutrition Reviews**, v.58, n.11, p.356-358, 2000.
- SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics - Sources, Chemistry, Effect, Applications.** Pennsylvania. Technomic, 1995. p. 321.
- SILVA, Dirceu Jorge. **Análise de Alimentos, métodos químicos e Biológicos.** Viçosa, UFV, imp. Univ., p.61-63, 1981.
- SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**, São Paulo: Livraria varela, 1997.
- SBC - Sociedade Brasileira de Cardiologia. **III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, 2001.
- SKLIUTAS, A.R.; **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose a vácuo com utilização de fruto-oligossacarídeo.** 2002. 116 p. Tese (Mestrado)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- SOUZA, A. **Introdução a Bioestatística.** Guanabara: Rio de Janeiro, p. 12-14, 1995.
- SMOCK, R.M. Apples and apples products. p. 485. New York: **Interscience**, 2000.
- STEBBENS, W. J. Diet and atherogenesis. **Nutrition Reviews**, v. 47, n. 1, p. 1-12, 2004.
- STURZA, R. C. M. C. **Aproveitamento biotecnológico dos resíduos provenientes da extração do suco de maçã por fermentação no estado sólido.** 1995. 81 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- TOPPING, D. L. Soluble fiber polysaccharides: effects on plasma cholesterol and colonic fermentation. **Nutrition Reviews**. v. 49, p. 195-203, 1991.

TUNGLAND, B. C.; MEYER, D. Nondigestible Oligo and Polysaccharides (Dietary Fiber). **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. v.1, p. 73-77, 2002.

VILLAS-BÔAS, S. G. Conversão do bagaço de maçã por *Candida utilis* e *Pleurotus ostreatus* visando a produção de suplemento para ração animal. Florianópolis: UFSC, 2001. 125f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Biotecnologia. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

VILLAS-BÔAS, S. G.; ESPOSITO, E.; MITCHELL, D. A. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 98, p. 1-12, 2002.

WALTER, R.H.; RAO, M.A.; SHERMAN, R.M.; COOLEY, H.J. Edible fibers from apple pomace. **Journal of Food Science**, v.50, p.747-749, 1985.

WANG, H.J. THOMAS, R.L. Direct use of apple pomace in bakery products. **Journal of Food Science**, v.54, n.3, p.618-620, 1989.

WAITZBERG, D. **Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. Rocca: São Paulo, p. 587-592, 2000.

WOSIACKI, G.; PHOLMAN, B. C.; NOGUEIRA, A. Características de qualidade de maçãs. Avaliação físicoquímica e sensorial de 15 variedades. **Revista da SBCTA**, v. 24, n. 3, 2004.

WOSIACKI, G. Extraction of Pectin From Apple Pomace. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. V.48, n. 2 : pp. 259-266, 2005.

ANEXOS

Anexo 1

Anexo 2

Termo de concordância da Instituição Asilar

Joinville, 22 de Agosto de 2006.

AUTORIZAÇÃO

A Instituição Bethesda, autoriza a realização da pesquisa intitulada “Potencial da Farinha do Bagaço de Maçã no Tratamento Dietoterápico de Idosos”, neste local, durante o período de 22 de agosto de 2006 a 31 de outubro de 2006, disponibilizando os pacientes internados e a adição da farinha do bagaço de maçã em alguns alimentos normais da instituição, como vitaminas, pães e bolos.

Afirmamos estar cientes do projeto e do seu objetivo, bem como de todo o método a ser realizado com os pacientes.

Sem mais, firmamos o presente.

Diretor responsável pela instituição

Anexo 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- A) Você está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “Potencial da Farinha do Bagaço de Maçã no Tratamento Dietoterápico de Idosos”. E através das pesquisas que ocorrem os avanços na área da nutrição, e sua participação é de fundamental importância.
- B) O objetivo dessa pesquisa é avaliar o efeito da farinha do bagaço de maçã na redução do colesterol sérico e nas frações lipídicas, função intestinal e glicemia.
- C) Caso você participe da pesquisa, será necessário realizar 3 exames sanguíneos e será necessário responder a questionários sobre seus hábitos alimentares e seu funcionamento intestinal.
- D) Você não experimentará nenhum tipo de desconforto físico relacionado diretamente a pesquisa.
- E) A pesquisa não envolve riscos.
- F) Para tanto você deverá ingerir alimentos acrescidos da farinha do bagaço de maçã diariamente durante 1 mês, com acompanhamento da nutricionista responsável pela pesquisa.
- G) Contudo os benefícios esperados são: redução do colesterol, melhoria da função intestinal e normalização da glicemia.
- H) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pela nutricionista e pelo orientador que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto se qualquer informação for divulgada em relatório ou

publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

I) Para utilização na pesquisa será necessário que você permita que seja gravado em filmadora algumas intervenções alimentares e questionário sobre seu funcionamento intestinal.

J) Os pesquisadores, nutricionista e mestrande da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Laylla Marques Coelho (telefone: 9979-5099) e seu orientador Prof. Gilvan Wosiacki (telefone: 3220-3093), poderão ser contatados a qualquer dia através dos telefones. Eles são os responsáveis pela pesquisa, conforme consta no padrão Ético e Vigente no Brasil e, farão o acompanhamento através de visitas diárias.

K) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes, durante e depois do estudo.

L) Neste estudo haverá um grupo controle, que não receberá a farinha do bagaço de maçã.

M) A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem liberdade de se recusar a participar do estudo, ou se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.

N) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da responsabilidade do paciente.

O) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

P) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Q) Durante a pesquisa, não haverá restrição da ingestão de nenhum gênero alimentício relacionada a pesquisa. Devem-se apenas ingerir os alimentos adicionados da farinha de bagaço de maçã diariamente.

Eu, _____, li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão me afete. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura do Paciente

Data: ____/____/____

Assinatura do pesquisador

Data: ____/____/____

Anexo 4**Teste de aceitabilidade de Bolo com Farinha de Bagaço de Maçã**

Nome: _____

Data: ____/____/____

Por favor, avalie a amostra de bolo utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

- 9 – Gostei extremamente
- 8 – Gostei muito
- 7 – Gostei moderadamente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 – Desgostei muito
- 1 – Desgostei extremamente

Comente o que você mais gostou na amostra: _____

Comente o que você menos gostou na amostra: _____

Anexo 5**Teste de aceitabilidade de Vitamina de Banana com Farinha de Bagaço de Maçã**

Nome: _____

Data: ____/____/____

Por favor, avalie a amostra de bolo utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

- 9 – Gostei extremamente
- 8 – Gostei muito
- 7 – Gostei moderadamente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 – Desgostei muito
- 1 – Desgostei extremamente

Comente o que você mais gostou na amostra: _____

Comente o que você menos gostou na amostra: _____

Anexo 6**QUESTÕES DA FUNÇÃO INTESTINAL**

Nome: _____ Código: _____

- 1) Qual o número de evacuações e frequência?
 - () 1 x/dia
 - () 2 x/dia
 - () 1 x a cada 2 dias
 - () 1 x a cada 3 dias
 - () mais de 4 dias

- 2) Após a evacuação possui sensação de esvaziamento completo do reto?
 - () Sim
 - () Não

- 3) Qual o tamanho?
 - () pequenos, bolinhas
 - () médio
 - () grande
 - () líquida

- 4) Qual a facilidade de passagem das fezes?
 - () fácil
 - () normal
 - () difícil (esforço)
 - () muito difícil (com dor)

5) Possui distensão abdominal?

() Sim

() Não

6) Qual a consistência das fezes?

() dura

() sólida normal

() semi-líquida

() líquida

7) Utilização de algum medicamento ou composto para facilitar trânsito intestinal?

() Não

() Sim. Qual? _____

Anexo 7

Cronograma de preparações

Grupo A sob intervenção

DATA	Dia da Semana e Horário	Preparação	
29/08/2006	Terça-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
30/08/2006	Quarta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
31/08/2006	Quinta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
01/09/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
02/09/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
03/09/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito
04/09/2006	Segunda-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
04/09/2009	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
05/09/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Biscoito
06/09/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Bolo
07/09/2006	Quinta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
08/09/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
09/09/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
10/09/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina

		11:00 h	Bolo
11/09/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Biscoito
11/09/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
12/09/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
13/09/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Bolo
14/09/2006	Quinta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Biscoito
15/09/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
16/09/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
17/09/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
18/09/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Biscoito
18/09/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
19/09/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
20/09/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Biscoito
21/09/2006	Quinta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
22/09/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
23/09/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
24/09/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito

25/09/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
25/09/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião

Grupo B sob intervenção

26/09/2006	Terça-feira	07:00 h	Exames
26/09/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina e entrevista
		18:00 h	Bolo e entrevista
27/09/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina e entrevista
		09:00 h	Bolo e entrevista
28/09/2006	Quinta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Bolo
29/09/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
30/09/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
01/10/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito
02/10/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
02/10/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
03/10/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
04/10/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Biscoito
05/10/2006	Quinta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Bolo

06/10/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
07/10/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
08/10/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito
09/10/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Biscoito
09/10/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
10/10/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
11/10/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Biscoito
12/10/2006	Quinta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
13/10/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
14/10/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Bolo
15/10/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito
16/10/2006	Segunda-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Biscoito
16/10/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião
17/10/2006	Terça-feira	16:00 h	Vitamina
		18:00 h	Bolo
18/10/2006	Quarta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Biscoito
19/10/2006	Quinta-feira	07:00 h	Vitamina
		09:00 h	Bolo
20/10/2006	Sexta-feira	09:00 h	Vitamina

		11:00 h	Pão
21/10/2006	Sábado	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Pão
22/10/2006	Domingo	09:00 h	Vitamina
		11:00 h	Biscoito
23/10/2006	Segunda-feira	07:00 h	Vitamina, Exames e entrevista
		09:00 h	Bolo, Entrevista
23/10/2006	Segunda-feira	18:30 h	Reunião final
