

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MATERIAIS

PAULO SÉRGIO MARINELLI

FARINHAS DE MORINGA (*Moringa Oleifera* Lam.) E ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia
aculeata* Mill.): BIOMATERIAIS FUNCIONAIS

Bauru

2016

FARINHAS DE MORINGA (*Moringa Oleifera* Lam.) E ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.): BIOMATERIAIS FUNCIONAIS

Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de doutor em Ciência e Tecnologia de Materiais ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Materiais (POSMAT) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, área de concentração em Biomateriais. Orientador: Prof. Dr. Manoel Lima de Menezes.

Bauru

2016

Marinelli, Paulo Sérgio.

Farinhas de moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) e
ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.):
biomateriais funcionais / Paulo Sérgio Marinelli,
2016

59 f. : il.

Orientador: Manoel Lima de Menezes

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016

1. *Moringa Oleifera* Lam. 2. *Pereskia aculeata*
Mill. 3. Biomateriais funcionais. I. Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE PAULO SERGIO MARINELLI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATERIAIS, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.

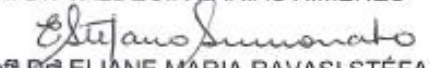
Aos 11 dias do mês de julho do ano de 2016, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. MANOEL LIMA DE MENEZES - Orientador(a) do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. VALDECIR FARIAS XIMENES do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof^ª Dr^ª ELIANE MARIA RAVASI STÉFANO SIMIONATO do(a) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / Universidade do Sagrado Coração, Prof^ª Dr^ª JULIANA CRISTINA BASSAN do(a) Laboratório de Enzimologia / Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Prof. Dr. LUIZ CARLOS DA SILVA FILHO do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de PAULO SERGIO MARINELLI, intitulada **FARINHAS DE MORINGA (*Moringa Oleifeta* Lam.) E ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.): BIOMATERIAIS FUNCIONAIS**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



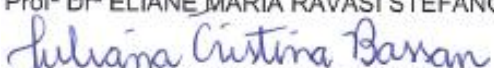
Prof. Dr. MANOEL LIMA DE MENEZES



Prof. Dr. VALDECIR FARIAS XIMENES



Prof^ª Dr^ª ELIANE MARIA RAVASI STÉFANO SIMIONATO



Prof^ª Dr^ª JULIANA CRISTINA BASSAN



Prof. Dr. LUIZ CARLOS DA SILVA FILHO

Agradeço a Deus pelo Dom da vida.

À mulher da minha vida Beatriz pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos. Sem você nenhuma conquista valeria a pena.

*Aos meus filhos: Laura, Bruno e Júlia,
queridos e amados, deixo a vocês este
trabalho. Tenho muito orgulho de vocês.*

*Aos meus Pais pela doação completa de
amor, carinho e compreensão.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Manoel Lima de Menezes pela orientação, paciência, dedicação e acima de tudo pelo ser humano digno e íntegro.

Às professoras e amigas Alda, Alice e Cláudia pelo incentivo, apoio, força e companheirismo.

Aos amigos de laboratório Valter, Mariane, Tamires, Luciana e Igor, por participaram diretamente deste trabalho e me ajudaram bastante no laboratório de Análise de Alimentos e tornaram menos difícil este projeto e a vida.

Aos amigos professores que diretamente e indiretamente contribuíram nesta jornada: Lara, Vitor, Fernanda Mesquita Serva, Édio, Luis Célio, Eliane, Leandro, Cristina, Cláudia, Orlando e Sueli.

Às professoras e amigas Sandra, Elen e Patrícia que não mediram esforços para a realização dos estudos em vivo.

Ao professor e amigo Claudemir pelo apoio incondicional na realização dos exames laboratoriais.

À professora e amiga Marie pelo auxílio no tratamento estatístico.

*Aos meus ex-alunos e amigos Sueli e Daniel que me apresentaram a *Pereskia aculeata* e a *Moringa oleifera* e me colocaram diante desse desafio.*

MARINELLI, P. S. **Farinhas de Moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) e Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): Biomateriais Funcionais**. 2016. 59f. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Materiais). UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.

RESUMO

As hortaliças não-convencionais como ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.) são uma alternativa alimentar com excelente valor nutricional, de fácil cultivo e baixo custo. Têm sido descritas como importantes fontes de proteínas de composição equilibrada de aminoácidos, alto teor de fibras e de lipídios, principalmente ácidos graxos insaturados. Assim, este trabalho teve como objetivo a elaboração e caracterização das farinhas das folhas de *Pereskia aculeata* Mill. e *Moringa oleifera* Lam., além da avaliação sobre ratos Wistar de parâmetros bioquímicos e motilidade intestinal dos efeitos da administração destas farinhas. A caracterização química das farinhas foi feita por meio da determinação de umidade, cinzas, lipídios, composição de ácidos graxos, proteínas, aminograma, carboidratos, fibras, sódio, cálcio, e potássio. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) complementada com o teste de Tukey. As farinhas estudadas apresentaram valores de umidade considerados seguros pela legislação brasileira. O alto teor de carboidratos das farinhas é indicativo de uma planta potencialmente energética. Verificou-se ainda que as farinhas apresentaram altos teores de proteína, fibras, cálcio e na composição de ácidos graxos, destacou-se o α -linolênico. Com relação aos estudos bioquímicos e antropométricos, observou-se que a utilização das farinhas melhorou o perfil lipídico, evitou ganho de peso e não apresentou efeitos adversos significativos. O uso das farinhas também influenciou positivamente a motilidade intestinal. Pelos resultados obtidos nas análises, pode-se explorar o uso dessas farinhas em produtos alimentícios com a finalidade de agregar valor nutricional e produzir alimentos que contribuam para o bem-estar e a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Alimentos funcionais, vegetais não convencionais, aminoácidos essenciais, motilidade intestinal e perfil lipídico.

MARINELLI , P. S. **Flours Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) and Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.): Functional Biomaterials.** 2016. 59f. Thesis (Graduate Program in Science and Technology of Materials). UNESP, Faculty of Sciences , Bauru, 2016.

ABSTRACT

Unconventional vegetables like ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) and moringa (*Moringa oleifera* Lam.) are an alternative food with excellent nutritional value, easy to grow and low cost. They have been described as important sources of protein balanced amino acid composition, high fiber content and lipids, especially unsaturated fatty acids. Thus, this study aimed to the preparation and characterization of flour leaves of *Pereskia aculeata* Mill. *Moringa oleifera* Lam, apart from review of biochemical parameters of Wistar rats and intestinal motility effects of administration of these flour. The chemical characterization of flour was made by the moisture determination, ash, lipids, fatty acid composition, protein, aminogram, carbohydrates, fiber, sodium, calcium, and potassium. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) complemented by the Tukey test. Flours studied showed humidity values considered safe by Brazilian law. The high carbohydrate content of the flours is indicative of a potentially energy plant. It was also found that the meal had high levels of protein, fiber, calcium and fatty acid composition, the highlight was the α -linolenic. With regard to the anthropometric and biochemical studies it was observed that the use of flour has improved lipid profile avoided weight gain and has no significant adverse effects. The use of flours also positively influenced the intestinal motility. The results obtained in the analysis, one can explore the use of these flours in food products in order to add nutritional value and produce foods that contribute to the welfare and consumer health.

Keywords: Functional foods, unconventional vegetables, essential amino acids, intestinal motility and lipid profile.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1. Materiais	16
3.1.1 Amostras de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. e <i>Moringa oleífera</i> Lam.	16
3.2 Instrumentação	16
3.2.1 Instrumentação empregada para efetuar a determinação de minerais	16
3.2.2 Instrumentação empregada para efetuar a determinação da composição centesimal	16
3.2.3 Instrumentação para determinação de aminoácidos	17
3.2.4 Instrumentos empregados para a determinação de ácidos graxos..	17
3.2.5 Instrumentação empregada para a determinação do perfil bioquímico.....	17
3.3 Métodos	17
3.3.1 Colheita e processamento das amostras	17
3.3.2. Preparo da ração comercial (moída)	18
3.3.3 Preparo da mistura da ração enriquecida com farinhas de moringa e ora-pro-nóbis	18
3.3.4 Determinações analíticas nas farinhas das folhas de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. (F-OPN) e <i>Moringa oleífera</i> Lam. (F-Mo) e da ração enriquecida com as farinhas	19
3.3.4.1 Análise da composição centesimal	19
3.3.4.1.1 Análise de umidade a 105°C.....	19
3.3.4.1.2 Análise de cinza.....	19
3.3.4.1.3 Análise de lipídios.....	19
3.3.4.1.4 Análise de fibra alimentar total	20

3.3.4.1.5 Análise de proteínas (Método clássico).....	21
3.3.4.2 Análise da composição mineral	21
3.3.4.3 Análise de Aminoácidos	22
3.3.4.4 Dieta de Aminoácidos Essenciais	23
3.3.4.5 Análise de Ácidos Graxos	24
3.3.5. Grupos de Animais	25
3.3.5.1. Coleta de sangue e determinação do perfil bioquímico; índice aterogênico (IA) e Índice de Proteção Cardiovascular (IPC)	26
3.3.5.2. Teste de motilidade intestinal	27
3.3.5.3. Determinação de antropometria e avaliação da gordura visceral..	28
3.3.6. Análise Estatística	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5. CONCLUSÃO	47
6. REFERÊNCIAS	48

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: <i>Pereskia aculeata</i> Mill.	4
FIGURA 2: <i>Moringa oleífera</i> Lam.	9
GRÁFICO 1: Comparação da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de aminoácidos com as farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN, (<i>Pereskia aculeata</i> Mill.) e <i>Moringa oleífera</i> Lam., F-Mo por 100 gramas de proteína.	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Composição nutricional de folhas e frutos de <i>Pereskia aculeata</i> Mill. por 100 g de massa seca.	5
TABELA 2: Composição percentual (%) dos óleos essenciais das folhas, flores e frutos de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	11
TABELA 3: Substâncias antinutricionais presentes nas farinhas liofilizadas de folha de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	13
TABELA 4: Parâmetros físico-químicos das farinhas de moringa (F-Mo), de Ora-pro-nobis (F-OPN) referentes à porção de 100g.	29
TABELA 5 - Composição de aminoácidos nas farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN, (<i>Pereskia aculeata</i> Mill.) e <i>Moringa oleifera</i> Lam., F-Mo por 100 g de massa seca, DAAE % e recomendação da FAO (2013) para adultos acima de 18 anos de proteína digestível.	34
TABELA 6: Perfil de ácidos graxos saturados, monoinsaturados (g/100g de massa seca) das farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN (<i>Pereskia aculeata</i> Mill.) e Moringa, F-Mo (<i>Moringa oleifera</i> Lam.).	37
TABELA 7: Parâmetros físico-químicos da ração controle (R-c), ração + moringa (R-Mo) e ração + Ora-pro-nobis (R-OPN) referentes à porção de 100g (base seca).	40
TABELA 8: Consumo de ração, peso ganho (%), peso de gordura visceral e índice de Lee dos grupos controle (R-c), R-Mo e R-OPN.	41
TABELA 9: Índice Aterogênico (IA) e Índice de Proteção Cardiovascular (IPC) nos grupos G1, G2 e G3.	42
TABELA 10: Parâmetros bioquímicos (mg/dL) dos animais dos grupos controle (G1) e tratados com Mo (G2) e OPN (G3).	43
TABELA 11: Distância (%) percorrida pelo carvão ativado nos grupos controle, moringa, ora-pro-nobis e sene. Média e desvio padrão da distância percorrida a partir do piloro para o início do <i>cecum</i> (G4: grupo tratado com propileno glicol; G5: grupo tratado com Mo; G6: grupo tratado com OPN e G7: grupo tratado com sene).	45

LISTA DE ABREVIações

OPN	Ora-pro-nóbis
Mo	Moringa
F-OPN	Farinha de ora-pro-nóbis
F-Mo	Farinha de Moringa
HPLC	High performance liquid chromatography
UV/Vis	Ultra Violeta / Visível
SPD-M	Superior detector performance-Multi
CLC G-ODS – C18	Chemistry linked chromatography - octadecylsilane – C ₁₈
DAB	4-dimetilaminobenzaldeído
FID	Flame ionization detector
IAL	Instituto Adolfo Lutz
R-c	Ração controle
R-Mo	Ração + moringa
R-OPN	Ração + ora-pro-nóbis
FAME	Fatty acids methyl esters
G1	Grupo controle
G2	Grupo tratado com moringa
G3	Grupo tratado com ora-pro-nobis
IA	Índice aterogênico
IPC	Índice de proteção cardiovascular
TG	Triglicerídeos
CT	Colesterol total
LDL-c	Lipoproteína de baixa densidade
HDL-c	Lipoproteína de alta densidade
VLDL	Lipoproteína de muito baixa densidade

hsPCR	Proteína C reativa de alta sensibilidade
AST	Aspartato aminotransferase
ALT	Alanina aminotransferase
G4	Grupo controle tratado com propilenoglicol
G5	Grupo tratado com moringa
G6	Grupo tratado com ora-pro-nóbis
G7	Grupo tratado com sene
IDR	Ingestão diária de referência
FAO	Food and Agriculture Organization
WHO	World Health Organization
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
DRI	Dietary reference intakes
DM	Diabetes mellitus
DCV	Doença cardiovascular
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
SM	Síndrome metabólica
AAE	Aminoácido essencial
DAAE	Dieta de aminoácidos essenciais
AGS	Ácidos graxos saturados
AGMI	Ácidos graxos monoinsaturados
AGPI	Ácidos graxos poli-insaturados
ω	Ômega
AFSSA	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
IL-1	Interleucina-1
IL-6	Interleucina-6
TNF- α	Fator de necrose tumoral

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é uma necessidade fisiológica básica, um direito humano e um ato sujeito a tabus culturais, crenças e diferenças no âmbito social, étnico, filosófico, religioso e regional (PEDRASA, 2004). O ato de alimentar-se incorpora tanto a satisfação das necessidades do organismo quanto se configura como uma forma de agregar pessoas e unir costumes, representado assim um ótimo método de socialização. Mezomo (2002) define hábitos alimentares como os atos concebidos pelos indivíduos em que há seleção, utilização e consumo de alimentos disponíveis.

O hábito do brasileiro de consumir vegetais ocorre devido aos padrões culturais. O uso desses vegetais, característicos da cozinha africana, foi introduzido no Brasil pelos negros escravizados. Entretanto, a sociedade brasileira passou por um período de transição nutricional, que se caracterizou por mudanças nos padrões nutricionais que resultaram em modificações na estrutura da dieta dos indivíduos. Mudanças econômicas, sociais, demográficas e relacionadas à saúde que apoiada pelo desenvolvimento industrial proporcionaram a praticidade e o consumo de alimentos industrializados (VEIROS *et al.*, 2006). Essa transição tendeu para uma dieta rica em gorduras, principalmente de origem animal, açúcar e alimentos refinados, porém pobre em carboidratos complexos e fibras, presentes nas hortaliças e frutas (DIAS *et al.*, 2005).

Atualmente, um novo período de transição nutricional vem ocorrendo, no qual os indivíduos começam a se preocupar com uma vida saudável, uma dieta balanceada e uma expectativa de vida maior, o que estimulou o consumo de frutas e hortaliças. Desde então vem sendo dada aos alimentos não convencionais, pois esses podem ser fonte de nutrientes importantes para o organismo humano. Esses alimentos são nutritivos, produzem sensação saborosa ao serem ingeridos e já

foram bastante apreciados, fazendo parte das refeições familiares. Porém, aos poucos, foram sendo esquecidos ou desvalorizados (SOUZA, 2009).

De acordo com Borjes (2007), a retomada no consumo de vegetais apresenta vantagens como a disponibilidade, fontes de vitaminas, minerais e fibras, além de apresentar baixo custo. Devido a isso, esses alimentos podem ser uma alternativa para a melhoria do conteúdo de alguns micronutrientes na dieta de pessoas de baixo poder aquisitivo, substituindo alimentos de alto custo e menor disponibilidade.

Junqueira e Luengo (2000) identificaram um crescente interesse do consumidor por novidades na área alimentar, o que influencia também o mercado das hortaliças destinadas ao consumo *in natura*. A diferenciação dessas hortaliças muitas vezes não está associada à introdução de uma espécie completamente desconhecida, mas apenas às variações quanto aos padrões tradicionais de consumo.

O Brasil é um país com uma vasta biodiversidade de plantas onde são encontrados ricos nutrientes e minerais. As hortaliças não convencionais são uma alternativa alimentar (OLIVEIRA, 2013) e uma opção de atividade agropecuária (DIAS *et al.*, 2005), além de serem plantas com excelente valor nutricional, de fácil cultivo e baixo custo (ROCHA *et al.*, 2008).

Consideram-se hortaliças não convencionais aquelas que, com distribuição limitada à determinada região não faz parte de uma cadeia produtiva à semelhança das convencionais. Essas hortaliças podem exercer grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais, mas não receberam o devido interesse da comunidade técnico-científica e, conseqüentemente, também não

despertaram o interesse de empresas das áreas de fertilizantes, sementes ou agroquímicos (BRASIL, 2010)

As hortaliças não convencionais apresentam notável crescimento no consumo brasileiro (BRASIL, 2010), tanto através de importações, quanto de produção interna, porém não se verifica em relação às hortaliças nacionais de consumo não convencional e regional, como o caruru, a taioba e a groselheira (JUNQUEIRA e LUENGO, 2000). Nestes casos, embora as principais instituições de pesquisa venham se dedicando crescentemente ao estudo e à divulgação das potencialidades alimentares e nutricionais desses alimentos, não se conseguiu qualquer resposta significativa na sua demanda interna. Sua importância deverá, ainda nos próximos anos, se manter circunscrita aos âmbitos dos programas regionais de educação e assistência a populações carentes (FAPESP, 2012).

As hortaliças não convencionais eram espécies pouco exploradas da flora brasileira, podem constituir uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural, na atividade agropecuária, sobretudo na agricultura familiar. Ainda a maioria das plantas não convencionais é desconhecida, e um reduzido número delas apresenta comprovação científica de suas propriedades (SOUZA, 2009).

A utilização destas hortaliças na dieta pode fornecer maior valor nutricional em relação às vitaminas e minerais, além do fornecimento de fibras (DIAS *et al.*, 2005). Segundo Knupp e Barros (2008), as frutas e hortaliças não convencionais geralmente apresentam teores de minerais e proteínas significativamente maiores do que as plantas domesticadas, além de serem mais ricas em fibras e compostos com funções antioxidantes.

Dentre elas encontra-se a *Pereskia aculeata* Mill. (ora-pro-nóbis), que do latim significa “rogai por nós”. Pertencem ao reino *Plantae*, da família *Cactacea* e gênero *Pereskia* (ALMEIDA *et al.*, 2014).

A ora-pro-nóbis (OPN) é uma planta nativa, originária dos trópicos, perene, com caules finos e geralmente se apresenta na forma de trepadeira, podendo atingir dez metros de altura, com ramos longos, espinhos, folhas carnudas e com presença de mucilagem (DUARTE e HAYASHI, 2005) sendo aproveitada em sopas e refogados (QUEIROZ, 2015; ROSA *et al.*, 2003), bem como em farinhas, saladas, tortas e massas alimentícias como o macarrão (ROCHA *et al.*, 2008).

FIGURA 1: *Pereskia aculeata* Mill.



Fonte: fotos do autor.

A OPN é interessante e favorável ao cultivo, por ser uma planta rústica e de fácil propagação (BARBOSA *et al.*, 2012). No Brasil é mais encontrada nos Estados da Bahia e Minas Gerais, porém informações técnicas sobre essa cultura ainda são carentes e pouco exploradas (TOFANELLI e RESENDE, 2011).

Devido aos elevados teores de proteínas apresentados pelas cactáceas do gênero *Pereskia*, essa planta é denominada "carne de pobre" (ROCHA *et al.*, 2008), pois já foi identificado na *Pereskia aculeata* Mill. um conteúdo proteico na matéria seca de 17,40% (ALMEIDA *et al.*, 2014), 24,73% (ROCHA *et al.*, 2008) e 28,59% nas folhas frescas (TAKEITI *et al.*, 2009).

Almeida *et al.* (2014) e Rocha *et al.* (2008) em estudos com folhas de OPN secas, relataram elevados teores fibras e minerais, em destaque ao cálcio (3.800 mg.100g⁻¹) e ferro (28,12 mg.100g⁻¹) como descrito na Tabela 1. Já Duarte e Hayashi (2005) e Mercê *et al.* (2001) verificaram que as folhas desta planta têm alto teor de fibras.

TABELA 1: Composição nutricional de folhas e frutos de *Pereskia aculeata* Mill. (g 100 g⁻¹ massa seca)

Composição	Folhas	Frutos
Proteínas (g)	29,0	0,0
Lipídeos (g)	5,1	0,23
Carboidratos (g)	29,5	11,5
Fibra alimentar total (g)	21,6	-
Cinzas	14,8	0,93
Cálcio (g)	1,3	-
Fósforo (mg)	320	-
Ácido ascórbico (mg)	43	2
Magnésio (mg)	586	-

Fonte: Adaptado de Almeida *et al.* (2014), Queiroz *et al.* (2011).

Mesmo sendo pouco estudada cientificamente, sabe-se que o teor proteico da OPN é de boa qualidade, sendo em média 20% e apresentando 85% de digestibilidade com elevados valores de aminoácidos essenciais, destacando-se a lisina, leucina e valina (MAZIA, 2012). Assim, pode-se sugerir aplicação farmacológica (FAHEY, 2005) no tratamento e prevenção de patologias relacionadas a deficiências proteicas (MAZIA, 2012; ROCHA *et al.*, 2008).

Ainda, na comparação em matéria seca de 100g da farinha das folhas de OPN com 100 g de feijão cozido (4,2% de proteína), ambos fontes de proteínas de origem vegetal (TACO, 2011), observa-se que a farinha desta cactácea apresenta maior teor proteico (NOBREGA *et al.*, 2012). Como alguns grupos populacionais ainda apresentam dieta com acesso limitado às proteínas animais, o consumo de fontes vegetais ricas em proteínas e de alto valor biológico poderá prevenir ou tratar carências nutricionais relacionadas a este nutriente (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Almeida *et al.* (2014); Oliveira *et al.* (2013) e Takeiti *et al.* (2009) encontraram teores elevados de vitamina C, bem como carotenóides nas folhas de OPN.

Diversos estudos mostram que a vitamina C, carotenóides, além da presença de fibras estão associados à redução de fatores de risco para a síndrome metabólica, diabetes e doenças cardiovasculares. A vitamina C e os carotenóides podem atuar como antioxidantes, reduzindo assim os efeitos de processos de radicais livres e inflamação no organismo. Assim a presença de antioxidantes presentes na OPN pode ser útil na prevenção de doenças crônicas (DAHL, STEWARD, 2015; GREGORIO *et al.*, 2015; COVARRUBIAS-PINTO *et al.*, 2015).

De acordo com Santos *et al.* (2010), entre as várias hortaliças que apresentam propriedades terapêuticas estão as do gênero *Pereskia*, que

apresentam uma elevada ação na saúde humana, especialmente no tratamento de certos tipos de cânceres e doenças cardiovasculares. Como são plantas de elevado teor nutricional, também têm sido utilizadas como fontes suplementares de alimentação para seres humanos e animais. Na medicina a grande vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios e como emoliente na recuperação da pele em casos de queimadura.

Entretanto, não existem relatos científicos quanto a sua utilização ser fonte de toxicidade (DUARTE; HAYASHI, 2005). Em estudos realizados por Santos *et al.* (2010), no qual o extrato bruto de *Pereskia aculeata* Mill. foi utilizado no combate a formação de biofilme nos dentes, não foi apresentada atividade antimicrobiana do extrato sobre os microrganismos *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus casei* e *Cândida albicans*, entretanto, foi observado inibição no crescimento do microrganismo *Enterococcus faecalis*, quando exposto a ação do extrato de *Pereskia aculeata* Mill. nas concentrações de 0,25 g mL⁻¹ e 0,50 g mL⁻¹. Porém, ainda existe a necessidade de mais testes que possam comprovar o efeito encontrado, uma vez que *Pereskia* ainda é uma planta pouco estudada cientificamente.

Em estudo realizado por Duarte e Hayashi (2005) e Farago *et al.* (2004), a anatomia da folha e do caule de *Pereskia aculeata* Mill. apresentou caracteres estruturais botânicos que contribuem na identificação da planta medicinal e que podem ser aplicáveis ao seu controle de qualidade. Todavia, devem ser considerados em conjunto, levando-se em conta que alguns caracteres são comuns a outros representantes do gênero e isoladamente não apresentam valor taxonômico para sua diferenciação, uma vez que espécies em grupos muito próximos apresentam caracteres estruturais e compostos químicos em comum.

Outra planta importante que vem sendo estudada é a *Moringa oleifera* Mill. (Mo) uma espécie da família das *Moringaceae*, nativa da África Tropical e do nordeste indiano, que apresenta crescimento rápido, podendo atingir até 10 metros de altura. Sua propagação pode ser feita através de sementes, mudas ou estacas. Suas folhas são bipinadas, suas flores brancas e cheirosas e seus frutos longos e triquinados, com aparência próxima de uma vagem de cor marrom (ALVES *et al.*, 2005; IJAROTIMI *et al.*, 2013). Foi introduzida no Brasil como planta ornamental e é também denominada de lírio branco e quiabo-de-quina. (ALVES *et al.*, 2005).

As sementes da *Moringa* são compostas por óleo de excelente qualidade podendo ser usado para cozinhar, confeccionar sabão, na indústria de cosméticos, farmacêutica e no tratamento de água por floculação e sedimentação, devido à capacidade de eliminação da turvação, de micropartículas, fungos e bactérias substituindo o sulfato de alumínio (PEREIRA *et al.*, 2011). Além de serem ricas em proteínas (33,9%) e lipídeos (37,2%). O óleo extraído apresenta alta resistência à oxidação e contém elevados teores de ácidos graxos insaturados, especialmente o oleico (71,6%), sendo o palmítico e o behênico (ambos com 6,4%) os ácidos graxos saturados dominantes (BEZERRA *et al.*, 2004).

Também suas frutas, folhas e flores possuem utilização como legumes nutritivos em alguns países. As vagens verdes cozidas e sementes maduras, quando torrefadas, podem ser consumidas como verduras. (CHAWLA *et al.*, 1988; ALVES *et al.*, 2005). As folhas, em vários países do oeste da África, são utilizadas comercialmente na alimentação humana, por apresentar β -caroteno, vitamina C, proteína, cálcio, ferro, fósforo e as flores apresentam propriedades melíferas sendo, portanto, aproveitadas na apicultura (ALVES *et al.*, 2005).

FIGURA 2: *Moringa oleifera* Lam.



Fonte: fotos do autor.

Além de possuir diversas propriedades terapêuticas (SINGH e PRASAD, 2013), também é cultivada devido o alto valor alimentar das folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas (BUSANI *et al.*, 2011). Podendo ser amplamente utilizada pela indústria farmacêutica (MOYO *et al.*, 2011), química e de alimentos (SILVA *et al.*, 2010), além de atuar como coagulante no tratamento de água (ABALIWANO *et al.*, 2008; AMAGLOH e BENANG, 2009; ARANTES *et al.*, 2012; ARANTES *et al.*, 2015; BORBA, 2001; GHEBREMICHAEL *et al.*, 2005; MADRONA *et al.*, 2012).

Em estudo realizado por Teixeira (2012), foi demonstrado que a folha de *Moringa oleifera* Lam. contém alto teor em lipídeos. Entre os minerais, o ferro possui maior relevância. Os principais carotenóides identificados foram o β -caroteno e luteína, que além de apresentarem baixos teores das substâncias antinutricionais, fazem com que a folha de moringa possa ser ingerida sem prejuízo nutricional. Ainda, a pesquisadora relatou que a farinha da folha de *Moringa oleifera* Lam. pode ser indicada como fonte de fibra, sendo uma alternativa para suplementação deste nutriente em produtos alimentícios e apesar da folha conter quantidade considerável de proteína bruta, esta se apresenta predominantemente insolúvel e com baixa digestibilidade *in vitro*, mesmo após o tratamento térmico e a ação de agentes químicos. Todavia, são necessários estudos *in vivo* para melhor avaliação da provável indicação como fonte proteica na alimentação. Além disso, Leone *et al.* (2015) verificou que as folhas são ricas em minerais, proteínas e β -caroteno.

Assim, o incremento no desenvolvimento de novos produtos pode ter um impacto positivo quando relacionado ao enriquecimento com nutrientes de melhor valor nutricional e alguns compostos bioativos (AQUINO e PHILIPPI, 2002). É importante ainda destacar que Singh e Prasad (2013) consideram que a farinha de folha de Mo é um importante biomaterial funcional e ideal para o enriquecimento de alimentos quanto ao valor terapêutico. Assim, este vegetal subutilizado poderia ainda ser indicado para reduzir os problemas associados a dietas pobres em proteínas.

A moringa é uma hortaliça rica em vitamina A, pois as suas folhas, com cerca de 23.000 UI de vitamina A, destacam-se entre olerícolas tradicionais como brócolis, cenoura, couve, espinafre e alface, que possuem, respectivamente, 5.000; 3.700; 2.200; 1.900; 1.000 UI de vitamina A (BEZERRA *et al.*, 2004).

Segundo Barreto *et al.* (2009), a literatura científica descreve estudos químicos de *Moringa*, no qual plantas deste gênero são ricas em α e γ -tocoferóis, glicosinolatos, nitrilas, glicosídeos, quercetina, canferol, ramnosídeos, isotiocianatos e esteróides. Além disso, Barreto *et al.* (2009), mostrou (Tabela 2), que os componentes principais do óleo essencial das folhas de *Moringa oleifera* são: fitol (21,9%) e timol (9,7%) nas folhas.

TABELA 2: Composição percentual (%) dos óleos essenciais das folhas, flores e frutos de *Moringa oleifera* Lam.

COMPONENTES	FOLHAS	FLORES	FRUTOS
Linalool	2,9	-	-
α -terpineol	2,4	-	-
Geraniol	1,7	-	-
Timol	9,7	-	-
Metil-eugenol	2,3	-	-
z-isoelemicina	3,4	-	-
Espatuleno	2,5	-	-
Óxido de cariofileno	1,5	-	-
Pentadecanol	-	10,5	-
Hexa-hidrofarnesilacetona	8,5	-	-
Octadecano	3,1	-	13,1
Ácido hexadecanóico	13,8	18,4	-
Nonadecano	3,7	-	-
Fitol	21,9	-	-
Acetato de hexadecila	-	21,0	-
Eicosano	-	-	5,2
Ácido 9-12octadienóico	7,8	12,2	-
Docosano	2,8	-	32,7
Tetracosano	-	27,4	24,0
Octacosano	-	-	19,1
Nonacosano	1,7	10,5	-
Total	89,7	100,0	94,1

Fonte: Barreto *et al.* (2009).

Estudos realizados por Rocha *et al.* (2011), com *Moringa oleifera* Mill. mostraram a atividade antifúngica de extratos e óleo essencial. O extrato de sementes e o óleo essencial desse vegetal possuem atividade inibitória frente aos dermatófitos *Epidermophyton floccosum*, *Trichophyton rubrum*, *T. mentagrophytes* e *Microsporum canis*, mostrando concentração inibitória mínima variando de 0,1 mg.mL⁻¹ a 1,6 mg.mL⁻¹ para o óleo essencial e de 0,156 mg.mL⁻¹ a 2,5 mg.mL⁻¹ para o extrato de semente. O extrato de folha, por sua vez, possui pouca atividade

inibitória, com concentração mínima superior a 10 mg.mL⁻¹. No presente estudo, foi mostrado de forma inédita que o extrato de flores de *Moringa oleifera* também é capaz de inibir tanto o crescimento de *Microsporium canis* como o de *Candida albicans*. Com os resultados obtidos pelos autores pode-se comprovar que diferentes partes desta planta apresentam atividade antifúngica contra importantes fungos patogênicos, tanto para o homem como para animais.

As folhas de Mo são fonte de esteróis, alcalóides, glicosídeos, fenólicos, flavonóides e vitaminas C, E, A, ácidos cafeoilquínicos, carotenóides com luteína, alfa-caroteno e beta-caroteno, kaempferol, quercetina, taninos, rutina, e saponinas (ADEDAPPO, FALAYI, OYAGBEMI, 2015; AKUNNA *et al.*, 2012; MAIDA *et al.*, 2005). No que diz respeito a compostos fenólicos, Leone *et al.* (2015) encontraram a quercetina e kaempferol-glicosídeos. Eles também descobriram os ácidos salicílico e ferúlico que são dois ácidos fenólicos com atividade farmacológica, e, portanto, poderiam funcionar como ingredientes nutracêuticos e funcionais. Vongsak, Mangmool, Gritsanapan (2015) também estudaram folhas de Mo e concluíram que esta planta é uma boa fonte de antioxidantes naturais, como por exemplo a isoquercetina.

Stohs e Hartman (2015) apontaram que quase todas as partes da planta de Mo podem ser usadas como suplementos alimentares na nutrição humana com segurança. Destaca-se ainda que essa farinha pode ser usada para controlar a glicemia e dislipidemia, em humanos e animais, possivelmente devido a uma vasta gama de substâncias com atividades antioxidante, analgésica, anti-hipertensiva, proteção de tecidos (fígado, rins e coração), anti-úlceras, e outros. Os autores postulam que estas funções biológicas estão relacionadas a presença de vários ácidos fenólicos e polifenóis, bem como flavonóides, glucosinolatos, e alcalóides.

Teixeira (2012), demonstrou que a farinha de folhas de *Moringa oleifera* Lam., possui baixos teores de substâncias antinutricionais. As substâncias analisadas, bem como a quantidade obtida em análise estão descritas na Tabela 3.

TABELA 3: Substâncias antinutricionais presentes nas farinhas liofilizadas de folha de *Moringa oleifera* Lam.

Substâncias antinutricionais	Quantidade
Taninos totais	20,60 mg.g ⁻¹
Inibidores de tripsina	1,45 UTI.g ⁻¹
Nitrato	17,0 mg.g ⁻¹
Ácido oxálico	10,5 mg.g ⁻¹
Glicosídeos cianogênicos	Ausência

Fonte: Teixeira (2012).

UTI – Unidades de tripsina inibida

De acordo com Ferreira *et al.* (2008) os valores aproximaram-se dos obtidos por este autor, que verificou baixas quantidades de taninos (12 mg.g⁻¹) e ausência dos glicosídeos cianogênicos nas folhas da *Moringa oleifera* Lam.

Já Moreira *et al.* (2010) conclui que alimentos com elevada quantidade de oxalatos, como o espinafre e a carambola (180-730 mg/100g) não são recomendados para pessoas com tendência a formação de cálculos renais e com outros problemas relacionados a estes tipos de sais, como a artrite, o reumatismo e a gota. O teor de ácido oxálico apresentou-se inferior ao espinafre (822 mg) citado por Franco (1986) apud Teixeira (2012), e os inibidores de tripsina foram bem menos ativos do que os da soja (107,22 UTI.mg⁻¹) avaliados por Silva *et al.* (1999) apud Teixeira (2012).

Ao realizar comparação das folhas de Mo com folhas de taiobas, também classificada como vegetal não convencional, foram verificados os valores: 85,67 mg.100g⁻¹ de ácido oxálico, 613,36 mg.100g⁻¹ de nitrato, 2,14 UTI.mg⁻¹ de inibidores

de tripsina e 1% de fenólicos (RIOS *et al.*, 2001), pode-se constatar a baixa atividade destas substâncias presentes nas folhas da *Moringa oleifera* Lam. (TEIXEIRA, 2012).

A qualidade nutricional de uma proteína está relacionada à sua digestibilidade e capacidade de satisfazer as necessidades em aminoácidos essenciais para síntese proteica, na promoção de crescimento normal em crianças e na manutenção no adulto. E ainda, conforme Sri Nurestri *et al.* (2009) está na dependência da presença de fatores antinutricionais, que podem prejudicar a sua digestão.

É importante destacar que a composição proteica das folhas de vegetais pode variar de acordo com a origem botânica e a idade fisiológica das plantas (MOURA *et al.*, 2010).

Paralelamente, o conhecimento das características físicas e químicas da proteína permite a sua aplicação em diversos produtos alimentícios, e a verificação do seu comportamento frente aos vários tratamentos empregados no processamento é, certamente, um aspecto importante (GIRÃO *et al.*, 2003).

2. OBJETIVO

Baseado no exposto, o presente estudo teve como objetivo a caracterização das farinhas das folhas de *Pereskia aculeata* Mill. e *Moringa oleifera* Lam. através de determinações da composição química, frações proteicas, lipídicas e minerais, além da avaliação de parâmetros bioquímicos, teste de motilidade intestinal e antropometria dos efeitos da administração em ratos wistar do suplemento alimentar preparado a partir das respectivas farinhas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

3.1.1 Amostras de *Pereskia aculeata* Mill. e *Moringa oleifera* Lam.

As amostras de *Pereskia aculeata* Mill. foram obtidas no quintal da Cozinha Piloto da Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista, São Paulo, entre os meses de março de 2013 a maio de 2014 e de *Moringa oleifera* Lam., na Escola Estadual Doutor Waldemar Moniz da Rocha Barros, Marília, São Paulo nos meses de junho a novembro de 2014.

3.2 Instrumentação

3.2.1 Instrumentação empregada para efetuar a determinação de minerais

Os teores dos minerais foram determinados pela técnica de fotometria de emissão de chama (Fotômetro Digimed DM-61).

3.2.2 Instrumentação empregada para efetuar a determinação da composição centesimal

O teor de umidade foi analisado em Estufa de Esterilização e Secagem (Nova Ética), as cinzas em Mufla modelo MA385 (Marconi). Para a determinação do teor de lipídios utilizou-se o Extrator Soxhlet 100 mL com Bateria de Sebelin modelo Q308B (Quimis), para proteínas, usou-se o Digestor Micro para Proteína modelo MA4025 (Marconi) e Destilador de Nitrogênio MA036 plus (Marconi).

3.2.3 Instrumentação para determinação de aminoácidos

Os teores de aminoácido foram determinados em um Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (HPLC) (SHIMADZU), equipado com um detector UV/VIS (SHIMADZU, SPD-M 10 A).

3.2.4 Instrumentos empregados para a determinação de ácidos graxos

As análises de determinação de ácidos graxos foram desenvolvidas em um Cromatógrafo a Gás (Varian, 3900), equipado com um Detector de Ionização de Chama (FID).

3.2.5 Instrumentação empregada para a determinação do perfil bioquímico

O perfil bioquímico foi determinado em um analisador automático de bioquímica Modelo C501 (ROCHE DIAGNOSTICS), utilizando kits da marca Roche.

3.3 Métodos

3.3.1 Colheita e processamento das amostras

As folhas de *Pereskia aculeata* Mill. e de *Moringa oleifera* Lam., desde brotos até as mais velhas, foram retiradas de galhos de cada planta sorteados aleatoriamente, lavadas em água destilada e imersas em solução de 200 mL.L⁻¹ de hipoclorito de sódio a 2,5% em água destilada (solução 5,0x10³ ppm), enxaguados e submetidas à desidratação em estufa com circulação de ar de capacidade de 800 L (Modelo 214 – Fabbe Primar) conforme realizou em 2008 Rocha *et al.*, à temperatura de 60°C, durante 24 horas. Em seguida, o material foi triturado a 3500 rpm em moinho de martelos fixos (Modelo MA090 – Marconi), tamisados em malha

de 60 mesh. As farinhas obtidas foram acondicionadas em vidros com tampas herméticas e conservadas ao abrigo da luz.

3.3.2. Preparo da ração comercial (moída)

A ração para animais de laboratório da marca NUVILAB CR-1, obtida em comércio local, foi triturada a 3500 rpm em moinho de martelos fixos (Modelo MA090 – Marconi), tamisados em malha de 60 mesh, e a farinha obtida acondicionada em vidros com tampas herméticas.

3.3.3 Preparo da mistura da ração enriquecida com farinhas de moringa e ora-pro-nóbis

A partir da ração comercial triturada, foram produzidos 15 kg de ração enriquecida com as farinhas de moringa e ora-pro-nóbis, nas seguintes proporções: ração comercial (70% m/m) e farinhas de moringa (F-Mo) e ora-pro-nóbis (F-OPN) 30% m/m. A mistura foi homogeneizada em amassadeira (Modelo 50 L – Neuberger) com adição de 25 litros de água destilada com agitação por 1 hora. Depois de adquirida a consistência pastosa, foi colocada em saco de confeiteiro, aplicada sobre bandejas de aço inox de 1 metro x 1 metro, cortadas em cilindros de aproximadamente 5 cm de comprimento e secas a 50°C por 48 horas em estufa com circulação de ar de capacidade de 800 L (Modelo 214 – Fabbe Primar). O produto obtido foi acondicionado em embalagens de polietileno sob-refrigeração a 4°C por um período de 14 dias e conservadas ao abrigo da luz até a sua utilização.

3.3.4 Determinações analíticas nas farinhas das folhas de *Pereskia aculeata* Mill. (F-OPN) e *Moringa oleífera* Lam. (F-Mo) e da ração enriquecida com as farinhas

3.3.4.1 Análise da composição centesimal

As determinações de umidade, cinza, lipídios, fibra total e proteínas foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). Os percentuais de carboidratos foram calculados por diferença dos outros componentes centesimais.

3.3.4.1.1 Análise de umidade a 105 °C

Pesou-se cerca de 2 g da farinha (Mo e OPN) em pesa filtro, previamente tarada. Colocou-se na estufa de secagem a 105°C durante 3 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

3.3.4.1.2 Análise de cinza

Pesou-se cerca de 5 g da farinha (Mo e OPN) em um cadinho, previamente tarado, foi feita a precalcinação sobre chama do bico de Bunsen e incinerado em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento na mufla e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

3.3.4.1.3 Análise de lipídios

Pesou-se 2 g da farinha (Mo e OPN) em cartucho de Soxhlet e transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator Soxhlet 100 mL sobre Bateria de Sebelin modelo

Q308B (Quimis) com 60 mL de éter de petróleo. Sob-refluxo ocorreu à extração contínua por 8 horas. Retirou-se o cartucho e destilou-se o éter de petróleo. O balão com o resíduo extraído foi para uma estufa a 105°C, mantido por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

3.3.4.1.4 Análise de fibra alimentar total

Pesou-se cerca de 1 g da farinha (Mo e OPN), previamente desengordurada na análise de lipídios em béquer de 250 mL, adicionou 40 mL de solução-tampão MES (Ácido 2-(N-morfolino)etanossulfônico) - TRIS (Tris-hidroximetilaminometano), pH 8,2. Adicionou 50 µg de α -amilase termorresistente, agitando levemente e deixou em banho-maria a (95 - 100)°C, por 35 min com agitação contínua. Retirou-se do banho e resfriou até 60°C. Na sequência adicionou 100 µL de solução de protease preparada no momento do uso (50 mg/mL em tampão MES-TRIS), cobriu com papel alumínio e levou ao banho-maria a 60°C com agitação por 30 minutos. Adicione 5 mL de ácido clorídrico 0,561 M, com agitação. Manteve a temperatura a 60°C e ajustou o pH entre 4,0 - 4,7, com adição de solução de hidróxido de sódio 1 M e/ou ácido clorídrico 1 M. Adicionou 300 µL de solução de amiloglicosidase. Cobriu com papel alumínio e levou ao banho-maria a 60°C por mais 30 minutos, com agitação contínua.

Mediu o volume do hidrolisado obtido no tratamento enzimático. Adicionou álcool 95 % a 60°C, medido após aquecimento, na proporção de 4:1 do volume do hidrolisado. Cobriu os bequeres com papel alumínio e deixou a mistura em repouso, a temperatura ambiente, por 1 hora. Filtrou a vácuo quantitativamente a solução alcohólica contendo o resíduo da hidrólise. Lavou o resíduo com duas porções de 15

mL de álcool a 95 % e duas porções de 15 mL de acetona. Levou os cadinhos contendo o resíduo em estufa a 105°C, durante uma noite. Resfriou em dessecador e pesou e repetiu a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (IAL, 2005).

3.3.4.1.5 Análise de proteínas (Método clássico)

Pesou-se 0,1 g da farinha (Mo e OPN) em tubo de microkjeldahl. Adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico, 1,5 g da mistura catalítica (dióxido de titânio anidro, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 1:1:2). Digeriu-se em digestor Micro para Proteína modelo MA4025 (Marconi) na capela de exaustão, até que a solução se tornou azul-esverdeada. Colocou-se o tubo no Destilador de Nitrogênio MA036 plus (Marconi). Adicionou-se ao frasco que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30%. Aqueceu-se até ebulição e destilou-se sobre 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M contido em frasco Erlenmeyer de 500 mL com 3 gotas do indicador vermelho de metila cerca de 250 mL do destilado. Titulou-se o excesso de ácido sulfúrico 0,05 M com solução de hidróxido de sódio 0,1 M. Usou-se fator de conversão geral de 6,25 (IAL, 2005).

3.3.4.2 Análise da composição mineral

Os teores dos minerais Ca, K e Na foram determinados pela técnica de fotometria de emissão de chama (Fotômetro Digimed DM-61), com uso das soluções padronizadas Digimed DM-S13D 100 ppm e DM-S13 20 ppm de Ca, K e Na para a calibração do equipamento, sendo esta realizada em concordância com as instruções do fabricante.

As amostras foram incineradas em triplicata para obtenção das cinzas, conforme metodologia preconizada pela (IAL, 2005). A preparação prosseguiu segundo metodologia adaptada de Morgano *et al.* (2005), com a diluição dos resíduos obtidos em 1,0 mL de ácido clorídrico p.a., posteriormente transferidos quantitativamente para balões volumétricos de 100 mL de acordo com a capacidade máxima de leitura de cada mineral pelo equipamento, completando-se o volume com água previamente purificada em coluna de osmose reversa.

3.3.4.3 Análise de Aminoácidos

Aproximadamente 0,8 mg das farinhas de Mo e OPN foram dissolvidas em 100 µL de HCl 6M contendo 0,1 % de fenol, em tubos de hidrólise (13 x 100 mm) e selados com uma chama de um maçarico sob vácuo. Em seguida, os tubos foram incubados a 110°C num bloco de calor, durante 24 h. Após resfriamento a temperatura ambiente, os tubos foram abertos e o material obtido foi liofilizado. O resíduo foi dissolvido em 10 µL de solução contendo etanol: água: trietilamina (2:2:1) e novamente evaporado e utilizado para a pré-derivatização (marcação química) onde as amostras foram tratadas segundo a metodologia descrita por White e Hart (1986).

As reações foram conduzidas em tubos de centrifugação, acrescentando-se em cada tubo 20 µL do reagente de solução recentemente preparada de etanol: água: trietilamina: fenilisotiocianato (7:1:1:1). Os tubos foram agitados em vortex e mantidos por 20 minutos a temperatura ambiente. Em seguida, adicionou-se solução tampão de fosfato de dibásico de sódio 5 mM (pH 7,4) e acetonitrila (95:5), mantendo os tubos por 10 h em temperatura ambiente.

Os derivados de fenilisotiocianato foram desenvolvidos em sistema de HPLC equipado com detector UV/Vis (SHIMADZU, SPD-M 10 A). O comprimento de onda para detecção foi de 254 nm. Utilizou-se a coluna analítica Shim-Pack CLC-ODS (M) C18 (250 x 4,6 mm) velocidade de fluxo constante de 1 mL.min⁻¹ a 38°C e usando-se como fase móvel dois eluentes: A (940 mL de acetato de sódio 0,14 M, pH 6,40, com 0,05 % de trietilamina e 60 mL de acetonitrila) e B (60% de acetonitrila e 40% de água). A quantidade de amostra injetada foi de 50 µL.

O triptofano foi determinado após hidrólise enzimática com pronase a 40°C durante 22-24 horas, seguido de reação colorimétrica com 4-dimetilaminobenzaldeído (DAB) em ácido sulfúrico 10,55 M e leitura em espectrofotômetro (VARIAN) a 590 nm. O teor de triptofano foi calculado a partir de uma curva padrão (SPIES, 1967).

3.3.4.4 Dieta de Aminoácidos Essenciais

De acordo com FAO/WHO (2013) a proteína digestível não reflete a digestibilidade alimentar individual dos aminoácidos essenciais (AAE), portanto recomenda-se usar uma pontuação chamada de Dieta de Aminoácidos Essenciais (DAAE), obtida a partir da expressão:

$$DAAE (\%) = \frac{(\text{mg de AAE em 1 g do proteína})}{(\text{mg do mesmo AAE em 1 g de proteína de referência})} \times 100$$

3.3.4.5 Análise de Ácidos Graxos

O preparo das amostras foi realizado de acordo com o método desenvolvido por Hartman e Lago (1973). 0,2 mL da amostra do óleo obtido no ensaio de lipídeos totais foram transferidas para um tubo de ensaio com tampa rosqueável e a este foi transferido 0,5 mL de uma solução metanólica de NaOH 0,5 M e mantido em banho-maria a 95°C por 20 minutos. Após resfriamento em banho de gelo, foram adicionados 1,5 mL de uma solução metanólica (previamente preparada com 3,0 mL de ácido sulfúrico e 2,0 g de cloreto de amônio em 60 ml de metanol) e mantida sob-refluxo por 20 minutos. Os tubos de ensaio foram mantidos em banho-maria a 95°C por 20 minutos. Após o resfriamento, foram adicionados 10 mL de água destilada, seguido pela adição de 5,0 mL de n-hexano. Após agitação e repouso, foram transferidos 2,0 mL da fase orgânica para um frasco de amostra do *autosample*.

As análises foram desenvolvidas em um Cromatógrafo a Gás (Varian, 3900), equipado com um Detector de Ionização de Chama (FID). A separação dos ácidos graxos foi realizada através de uma coluna capilar CP-SIL 88 (100 m x 0,25 mm i.d., 0,20 mm de filme) com velocidade do gás de arraste (He) de 1 mL.min⁻¹ e gás “make-up”, nitrogênio a 30 mL.min⁻¹. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas a 270°C e 310°C, respectivamente e a corrida mantendo as seguintes condições: temperatura inicial de 120°C/2 min, elevando-se 2,2°C.min⁻¹ até 220°C e atingindo 235°C numa escala de 1,5°C.min⁻¹, permanecendo assim por 15 minutos. A quantidade de amostra injetada foi de 1 µL (IAL, 2008). A identificação dos ácidos graxos foi realizada através da comparação do tempo de retenção dos ácidos graxos das amostras e padrão (FAME Mix C4-C24 Supelco 18919). A quantificação foi realizada por normalização de área e os resultados foram expressos em g.100g⁻¹ de amostra.

3.3.5. Grupos de Animais

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade de Marília (UNIMAR / Marília, SP, Brasil) sob Protocolo 90/2013. Foram utilizados 70 ratos Wistar machos, pesando aproximadamente 230 g e 250 g, mantidos no Biotério na UNIMAR - Universidade de Marília. Os ratos foram alojados em gaiolas coletivas sob um ciclo claro / escuro de 12 horas, temperatura ambiente de $22 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $60 \pm 5\%$. Durante o período do experimento (40 dias), os animais foram alimentados e hidratados *ad libitum*; e foram tratados de acordo com as recomendações do Conselho Canadense “Guide for the Care and Use of Experimental Animals” (CCAC, 1993).

Depois de um período de sete dias de aclimatação em condições de laboratório, os animais foram divididos aleatoriamente em sete grupos experimentais (n = 10 por grupo), dos quais os três primeiros foram tratados com ração controle (R-c), ração + moringa (R-Mo), ração + Ora-pro-nóbis (R-OPN), utilizados para a determinação do perfil bioquímico e identificados de acordo com os seguintes grupos:

G1: Este grupo foi tratado com água e R-c *ad libitum* (grupo de controle);

G2: Este grupo foi tratado com água e R-Mo *ad libitum*;

G3: Grupo tratado com água e R-OPN *ad libitum*.

O ganho de peso foi avaliado semanalmente e o consumo dos animais foi registrado com base nos restos encontrados a cada dia.

Os quatro últimos grupos foram tratados apenas com ração controle (R-c), utilizados para o teste de motilidade intestinal e identificados de acordo com os seguintes grupos (n = 10 por grupo):

G4: Grupo controle, tratado com 0,2 mL de propilenoglicol;

G5: Tratado com 0,2 mL de suspensão de F-Mo preparada com propilenoglicol, 50 mg/mL (dose de 30 mg.kg^{-1});

G6: Tratado com 0,2 mL de suspensão de F-OPN preparada com propilenoglicol, 50 mg/mL (dose de 30 mg.kg^{-1});

G7: Tratado com 0,2 mL de suspensão de Sene preparada com propilenoglicol, 50 mg/mL (dose de 30 mg.kg^{-1}).

3.3.5.1. Coleta de sangue e determinação do perfil bioquímico; índice aterogênico (IA) e Índice de Proteção Cardiovascular (IPC)

Após o período experimental (40 dias) os animais dos grupos G1, G2 e G3 foram sacrificados com uma injeção intraperitoneal de tiopental (200 mg / kg) até sedação completa. Imediatamente após a morte, amostras de sangue foram coletadas da veia cava, acondicionadas, identificadas e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Análises Clínicas São Francisco do Hospital Universitário da Universidade de Marília (UNIMAR / Marília, SP, Brasil), certificado pela ISO 9001-2008 e com Controle de Qualidade Interno e Externo, para avaliação do perfil bioquímico.

As análises de glicemia, triglicerídeos (TG), colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) foram realizadas pelo método Enzimático automatizado e medidos em mg/dL. A proteína C reativa de alta sensibilidade (hsPCR) foi analisada por imunoturbidimetria e medida em mg/dL. O aspartato aminotransferase (AST) e a alanina aminotransferase (ALT) foram quantificados pelo método cinético UV automatizado e medidos em U/L. Índice aterogênico (IA) e Índice

de Proteção Cardiovascular (IPC) foram calculados de acordo com Munshi, Joshi, Rane (2014); Schulpis e Karikas (1998):

$$\text{Índice Aterogênico (IA)} = \frac{CT - (HDL - c)}{(HDL - c)}$$

$$\text{Índice de Proteção Cardiovascular (IPC)} = \frac{IA (G1) - IA (G2 \text{ ou } G3)}{IA (G1)}$$

3.3.5.2. Teste de motilidade intestinal

O teste da motilidade intestinal foi realizado de acordo com o modelo descrito por Michelin e Salgado (2004), com modificações. Suspensão de propilenoglicol com Sene (Se) *Senna alexandrina* Mill. foi usada como comparação para com os dados obtidos para F-OPN e F-Mo.

Depois de 40 dias consumindo R-c os animais dos grupos G4, G5, G6 e G7 fizeram um jejum de 24 horas e foram alimentados por uma sonda com 0,2 mL de: propilenoglicol, suspensão de F-Mo, suspensão de F-OPN e suspensão de Sene, respectivamente, conforme descrito no ítem grupo de animais acima.

Quarenta e cinco minutos depois após a adição das suspensões, realizou-se gavagem com 0,2 mL de uma suspensão de 10% de carvão ativado em solução de goma arábica (5% em água destilada). Duas horas após a administração da suspensão de carvão ativado, os animais foram sacrificados com uma injeção intraperitoneal de tiopental (200 mg .kg⁻¹) até completa sedação. Após a confirmação do óbito, os intestinos foram removidos e o seu comprimento e a distância percorrida pelo carvão ativado de cada grupo foram medidos.

3.3.5.3. Determinação de antropometria e avaliação da gordura visceral

Após a eutanásia, o peso e o comprimento foram avaliados para determinação do Índice de Lee = raiz cúbica do peso corporal (g) / comprimento naso-anal (cm) x 1000 e a porcentagem de ganho de peso. Valores entre 0-300 para o Índice de Lee são considerados normais (BERNARDIS e PATTERSON, 1968). Uma incisão também foi feita na região abdominal e a gordura visceral foi removida e pesada.

3.3.6. Análise Estatística

Os dados obtidos das análises físico-químicas, composição centesimal, valor energético, composição percentual dos ácidos graxos e aminoácidos das farinhas, pesos e distâncias percorridas foram submetidos ao teste t de Student e a ANOVA complementada com o teste de Tukey. O *software* utilizado foi o BioEstat (AYRES *et al.*, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a composição química e de minerais das farinhas, de Moringa e Ora-pro-nobis estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 4: Parâmetros físico-químicos das farinhas de moringa (F-Mo), de Ora-pro-nobis (F-OPN) referentes à porção de 100g.

Parâmetros	F-Mo	F-OPN
Valor Energético (kcal)	303,63±1,93 (A)	323,63±1,17 (B)
Umidade a 105°C (g.100g ⁻¹)	5,96±0,19 (B)	5,90±0,09 (A)
Cinzas (g.100g ⁻¹)	9,31±0,11 (A)	17,83±0,04 (B)
Carboidratos* (g.100g ⁻¹)	41,66±1,32 (A)	48,39±0,96 (B)
Proteínas* (g.100g ⁻¹) **	24,14±0,96 (A) ¹	24,17±0,98 (A)
Gordura Total* (g.100g ⁻¹)	4,49±0,25 (B)	3,71±0,16 (A)
Fibra Alimentar Total (g.100g ⁻¹)	14,44±0,27 (A)	32,80±1,88 (B)
Sódio (g.100g ⁻¹)	0,283±0,008 (B)	0,062±0,007 (A)
Cálcio (g.100g ⁻¹)	1,45±0,06 (A)	3,41±0,02 (B)
Potássio (g.100g ⁻¹)	1,6±0,002 (A)	1,9±0,022 (B)

Fonte: dados do autor.

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

* 1 g de carboidrato = 4 kcal, 1 g de proteína = 4 kcal e 1 g de gordura = 9 kcal.

** Fator de 6,25

As farinhas de Mo e OPN estudadas apresentaram, respectivamente teores de 5,96% e 5,90% de umidade que corroboram com a faixa considerada segura pela legislação brasileira, que estabelece limite máximo de 15 % de umidade para farinhas, amidos e farelos (BRASIL, 2000). Rocha *et al.* (2008) em seu trabalho determinaram 6,5% em F-OPN e Mauro *et al.* (2010) trabalharam com farinha de talos de couve obtendo 5,80% e 4,74% na farinha de espinafre.

Os resultados referentes aos carboidratos para F-Mo e F-OPN apontaram, respectivamente valores de 41,66% e 48,39 %, apresentando uma diferença de 16% entre as farinhas. O alto teor de carboidratos é indicativo de uma planta potencialmente energética e os resultados obtidos para F-Mo estão abaixo do teor de 48,3% citado por Silva *et al.* (2010) e 60% encontrado por Passos *et al.* (2012). A F-OPN apresentou valor maior que 36% encontrado por Rocha *et al.* (2008) e 29,5% por Almeida *et al.*, (2014).

Com relação a análise dos minerais, verificou-se uma elevada concentração de cálcio na farinha de OPN ($3,41 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) quando comparada com a farinha de Mo ($1,45 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), entretanto os teores de sódio na farinha de Mo ($283,33 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foram maiores do que o obtido na farinha de OPN ($62 \text{ mg}/100 \text{ g}$). Já os teores de potássio encontrados neste trabalho nas farinhas de OPN e Mo, são respectivamente $1,9\text{g}$ e $1,6\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Almeida Filho e Cambraia (1974) encontraram um teor de cálcio ($3,4 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) em F-OPN semelhante ao obtido neste estudo e Takeiti *et al.* (2009) analisaram folhas verdes de OPN e também verificaram igual teor de cálcio e potássio. Abiodun *et al.* (2012) em seu trabalho com farinha de semente de Mo encontraram teores de: Sódio, Potássio e Cálcio, respectivamente de $15, 48$ e $20\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Teixeira (2012) identificou $3 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de cálcio e $4 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de potássio na F-Mo. Estudos envolvendo análises de teores de sódio em farinhas de serralha e taboia apontaram teores de $1,4 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e $2,1 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ respectivamente, sendo valores que corroboram com os resultados encontrados para folhas secas de cenouras ($1,97 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e mandioca ($1,93 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) (BARBOSA *et al.*, 2012). Destaca-se então, que em comparação com esses outros vegetais, os teores de sódio obtidos nas farinhas de Mo e OPN foram reduzidos.

Com base nestes resultados e considerando que a ingestão diária de referência (IDR) de cálcio recomendada para adultos é de 1 g.dia^{-1} (FAO/WHO, 2001 e Brasil, 2005) e para sódio de $2,400 \text{ g.dia}^{-1}$ (Brasil, 2005) e $4,7 \text{ g.dia}^{-1}$ de potássio (DRI, 2005), pode-se considerar as F-OPN e F-Mo como alimentos de atributo aumentado para cálcio, pois apresentam valores maiores que 10% da IDR (BRASIL, 2005).

O teor de fibras pode influenciar vários aspectos da digestão, absorção e metabolismo fazendo delas um adequado regulador intestinal, além da prevenção de doenças do trato gastrointestinal e cardiovasculares. Os efeitos fisiológicos associados às fibras estão relacionados à redução na absorção de nutrientes, aumento da massa fecal, redução nos níveis de colesterol sanguíneo e redução na resposta glicêmica. Algumas enfermidades intestinais crônicas, como prisão de ventre, hemorróidas, diverticulite, câncer de cólon e de reto, tem sido relacionadas à ausência de fibras na dieta (BERNAUD e RODRIGUES, 2013; LAJOLO *et al.*, 2001).

A porcentagem de fibra alimentar total na F-Mo (14,44 %) diferiu significativamente da porcentagem da F-OPN (32,8%). O conteúdo de fibras para F-Mo neste estudo aproximou-se do teor de 11,4% obtido por Moyo *et al.* (2011) e foi superior aos valores de 7,48 % obtido por Brito e Teixeira (2009) e 6,83% quantificado por Passos *et al.* (2012). Já Almeida *et al.* (2014), Duarte e Hayashi (2005) e Mercê *et al.* (2001) também mostraram que as F-OPN têm alto teor de fibras.

Segundo a legislação, um alimento para ser rico em fibras deve conter pelo menos 6g de fibra em 100g de alimento, e para ser fonte de fibras deve conter 3g de fibras em 100g de alimento (BRASIL, 2012). Portanto, neste trabalho o teor de fibra

bruta obtido nas farinhas e nas rações enriquecidas faz com que estes possam ser considerados ricos em fibras.

Estudo realizado por Xu *et al.* (2015) incluiu 367442 participantes com idade média de 14 anos, mostrou que uma maior ingestão de fibras esteve relacionada com a redução significativa do risco de morte causada por diabetes mellitus (DM), doença cardiovascular (DCV) e câncer. Aiessa *et al.* (2015) também avaliaram um grande número de indivíduos e descobriram que a dieta com uma baixa quantidade de fibras está associada a um risco maior de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), e conseqüentemente, com as suas complicações secundárias como a hipertensão, DCV e síndrome metabólica (SM). Alguns dos efeitos benéficos de F-OPN podem ser atribuídos aos elevados teores de vitamina C, carotenóides e fibras.

O teor médio de proteína bruta nas farinhas das duas plantas de 24% (Tabela 4) não apresentou diferença significativa e foi semelhante ao teor de 24,73% obtido por Silva *et al.* (2010) em análise de folhas de moringa. Entretanto, valores maiores de conteúdo proteico foram obtidos em estudos nas folhas da moringa realizados por Gopalan (1994) e Moyo *et al.* (2011) que apontaram teores, respectivamente de, 27,2% e 30,0%, bem como uma análise realizada por Moura *et al.* (2009), também em folhas de moringa na Nicarágua, Bangladesh e Índia, que obtiveram teores de 25,1 %, 29,0 % e 26,4 % , respectivamente. Já Teixeira, (2012) obteve 28,65% de proteína bruta na farinha de moringa. Os teores de proteína relatados para estes vegetais apresentaram aproximadamente o dobro da quantidade de proteína, em peso seco, quando comparadas a cereais comumente utilizados, como aveia (11,6%), trigo (10,5%) e arroz (9,1%) (REPO-CARRASCO *et al.*, 2003), bem como a quinoa (11,73% base úmida), um pseudocereal que atrai a

atenção dos pesquisadores por causa da sua qualidade nutricional superior em relação aos demais (GEWEHR *et al.*, 2012).

Verificou-se que as farinhas analisadas neste trabalho apresentaram valores satisfatórios de aminoácidos essenciais (AAE), quando comparados com a indicação diária recomendada para adultos pela FAO (2013) (Tabela 5 e Gráfico 1), com exceção para os aminoácidos sulfurados (metionina + cistina) da F-Mo. Entre os AAEs, o mais abundante foi a leucina, 2,01 e 2,05 g.100g⁻¹, respectivamente, para as farinhas de OPN e para Mo. Takeiti *et al.* (2009) citam o triptofano (5,52 g.100g⁻¹) como o aminoácido essencial presente em maior quantidade, contribuindo em 20,46 % para o conteúdo total de aminoácidos das folhas de OPN.

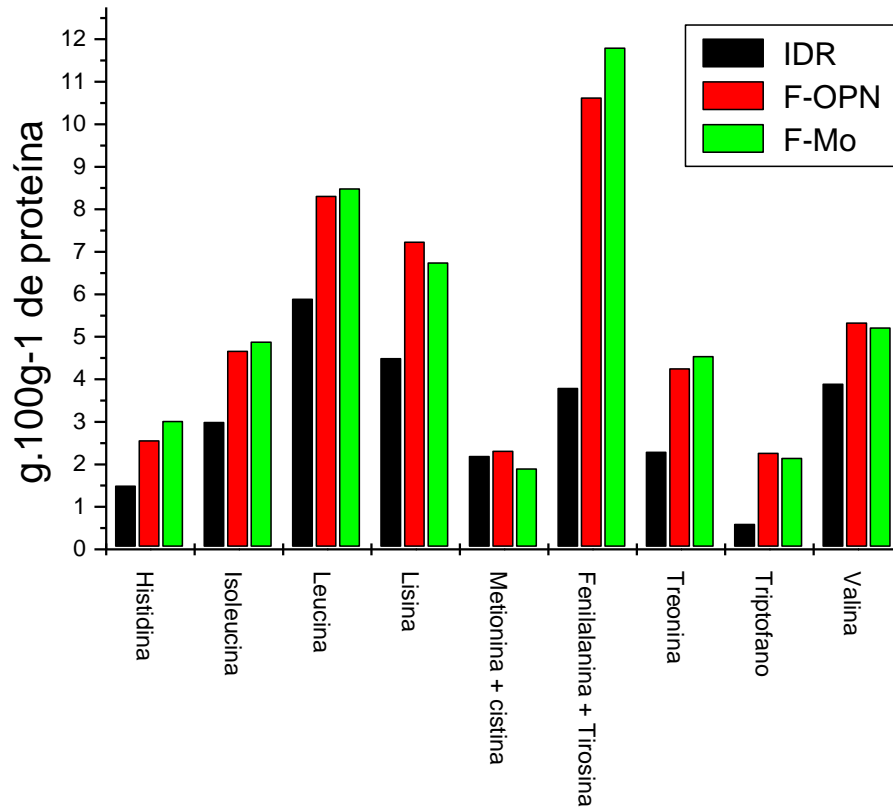
TABELA 5 - Composição de aminoácidos nas farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN, (*Pereskia aculeata* Mill.) e *Moringa oleifera* Lam., F-Mo por 100 g de massa seca, DAAE % e recomendação da FAO (2013) para adultos acima de 18 anos de proteína digestível.

<i>Aminoácidos</i>	<i>Ora-pro-nóbis</i> (F-OPN) g.100g ⁻¹	DAAE % (F-OPN)	<i>Moringa oleifera Lam</i> (F-Mo) g.100g ⁻¹	DAAE % (F-Mo)	FAO (2013) g.100g ⁻¹
Essenciais (AAE)					
Histidina	0,62 ± 0,02 (A)	171	0,73 ± 0,02 (B)	202	1,5
Isoleucina	1,13 ± 0,01 (A)	156	1,18 ± 0,01 (B)	163	3,0
Leucina	2,01 ± 0,15 (A)	141	2,05 ± 0,20 (A)	144	5,9
Lisina	1,75 ± 0,04 (B)	161	1,63 ± 0,03 (A)	150	4,5
Metionina	0,35 ± 0,01 (B)		0,31 ± 0,01 (A)		
Fenilalanina	1,47 ± 0,03 (A)		1,73 ± 0,08 (B)		
Treonina	1,03 ± 0,01 (A)	185	1,09 ± 0,02 (B)	198	2,3
Triptofano	0,55 ± 0,10 (A)	379	0,52 ± 0,09 (A)	359	0,6
Valina	1,29 ± 0,24 (A)	137	1,26 ± 0,18 (A)	134	3,9
Σ subtotal	10,20		10,50		
Não-essenciais					
Ácido aspártico	1,06 ± 0,02 (A ¹)		1,29 ± 0,01 (B)		
Ácido glutâmico	3,77 ± 0,24 (A)		3,81 ± 0,21 (A)		
Alanina	1,23 ± 0,01 (A)		1,39 ± 0,03 (B)		
Arginina	1,77 ± 0,03 (A)		2,48 ± 0,04 (B)		
Cistina	0,21 ± 0,02 (B)		0,15 ± 0,01 (A)		
Glicina	1,17 ± 0,03 (B)		0,96 ± 0,01 (A)		
Prolina	1,03 ± 0,20 (A)		0,94 ± 0,19 (A)		
Serina	0,89 ± 0,01 (A)		1,10 ± 0,01 (B)		
Tirosina	1,10 ± 0,13 (A)		1,12 ± 0,14 (A)		
Σ subtotal	12,23		13,24		
Sulfurados					
Metionina + cistina	0,56 ± 0,09 (A)	105	0,46 ± 0,07 (A)	87	22
Aromáticos					
Fenilalanina + tirosina	2,57 ± 0,21 (A)	280	2,85 ± 0,22 (A)	310	38

Fonte: Dados do autor (2014)

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

GRÁFICO 1: Comparação da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de aminoácidos com as farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN, (*Pereskia aculeata* Mill.) e *Moringa oleifera* Lam., F-Mo por 100 gramas de proteína.



No que diz respeito a qualidade nutricional, além da elevada quantidade de proteínas nas farinhas de OPN e Mo, em média (24 %), fazendo com que as mesmas sejam consideradas alimentos com alto teor proteico (BRASIL, 2012), a FAO (2013) declara que a DAAE tem como maior aplicação, orientar o benefício adicional de fontes de proteínas individuais, sendo que os valores de DAAE maiores que 100 %, indicam potencial para complementar alimentos com baixo teor proteico.

Em razão do alto teor e da qualidade da proteína de determinados cereais, alguns autores acreditam que os mesmos possam agir, mesmo que moderadamente, como antioxidantes eficazes na inibição da peroxidação lipídica e como quelantes de radicais livres, principalmente os aminoácidos sulfurados (GORINSTEIN *et al.*, 2007).

Observou-se ainda que as farinhas estudadas também apresentaram composição equilibrada de aminoácidos não essenciais, sendo que a arginina, o ácido glutâmico, o ácido aspártico e a alanina os aminoácidos em maior concentração. Estudos realizados por Takeiti *et al.* (2009) em folhas de OPN também demonstraram que o ácido glutâmico foi o aminoácido não essencial presente em maior quantidade (2,67 g.100g⁻¹), compreendendo 9,9 % do conteúdo total de aminoácidos, entretanto o valor obtido pelos pesquisadores foi inferior ao deste trabalho (3,77 g.100g⁻¹).

Desta forma, de acordo com os resultados demonstrados na tabela 5 e no gráfico 1, as farinhas de OPN e Mo analisadas destacam-se como uma importante fonte de proteínas para os seres humanos, por causa de sua digestibilidade e sua composição equilibrada dos aminoácidos essenciais, sendo portanto recomendado seu uso como suplemento na preparação de alimentos, com a finalidade de enriquecê-los nutricionalmente.

Quanto ao teor de lipídeos o valor de 4,49 % obtido para a F-Mo superou significativamente o valor de 3,71 % determinado na F-OPN. Observou-se que estes resultados foram inferiores aos encontrados por Moyo *et al.* (2011) que avaliando folhas de ora-pro-nóbis, obtiveram 6,5 % de teor lipídico, e também por Silva *et al.* (2009) e Teixeira (2012) que estudando folhas de *Moringa oleifera* Lam. (base seca) encontraram 5,0 % e 7,09 % de porcentagem lipídica, respectivamente.

Neste trabalho a composição lipídica das farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) (Tabela 6), foram identificados 14 ácidos graxos, incluindo 8 moléculas saturadas, 2 monoinsaturadas e 4 poli-insaturadas.

TABELA 6: Perfil de ácidos graxos saturados, monoinsaturados (g/100g de massa seca) das farinhas das folhas de Ora-pro-nóbis, F-OPN (*Pereskia aculeata* Mill.) e Moringa, F-Mo (*Moringa oleifera* Lam.).

Ácidos graxos	Ora-pro-nóbis (F-OPN)	Moringa (F-Mo)
Ácidos graxos saturados (AGS)		
Ácido Mirístico (C14:0)	0,01 ± 0,00 (A)	0,08 ± 0,01 (B)
Ácido Pentadecanóico (C15:0)	0,01 ± 0,00	-
Ácido Palmítico (C16:0)	0,92 ± 0,10	0,89 ± 0,11
Ácido Margárico (C17:0)	0,02 ± 0,00	-
Ácido Esteárico (C18:0)	0,19 ± 0,01 (B)	0,12 ± 0,00 (A)
Ácido Araquídico (C20:0)	0,01 ± 0,00 (A)	0,04 ± (B)
Ácido Behênico (C22:0)	0,01	0,06 ± 0,00
Ácido Lignocérico (C24:0)	-	0,05 ± 0,00
Total	1,17	1,24
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)		
Ácido Palmitoléico (C16:1 ômega 7, ω-7)	-	0,02 ± 0,00
Ácido Oléico (C18:1 ômega 9, ω-9 cis)	0,15 ± 0,01 (A)	0,22 ± 0,01 (B)
Total	0,15	0,24
Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)		
Ácido Linoléico (C18:2 ômega 6, ω-6)	0,33 ± 0,09 (A)	0,32 ± 0,07 (A)
Ácido α-linolênico (C18:3 ômega 3, ω-3)	1,54 ± 0,11 (A)	1,74 ± 0,20 (A)
Ácido 11,14 eicosadienóico (C20:2 ômega 6)	-	0,05 ± 0,00
Ácido cis-13,16-docosadienóico (C22:2)	0,12 ± 0,00	-
Total	1,99	2,11
Relação ω-6/ω-3	0,21	0,18

Fonte: Dados do autor (2014)

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

A RDC 54 (Brasil, 2012), preconiza o atributo de gorduras totais como baixo para valores menores que 3 %; máximo de 1,5 % para ω-6 e AGS; menor que 2 % para ω-9 e para ω-3 valores a partir de 0,6 % indicarão alto conteúdo. Segundo FAO/WHO em 2010 os valores mínimos de admissão para ácidos graxos essenciais

necessários na prevenção sintomas de deficiência são de 2,5 % para ω -6 e 0,5 % para ω -3.

Assim, observou-se no presente estudo que as farinhas apresentaram alto conteúdo de gorduras totais e ω -3, além de baixos teores de AGS e ω -6 e ω -9.

Os dois vegetais não convencionais analisados continham concentrações maiores de ácidos graxos insaturados do que saturados. Assim é importante destacar a relação obtida uma vez que os ácidos graxos saturados inibem a remoção plasmática de LDL, enquanto os ácidos graxos insaturados exercem efeitos protetores, podendo reduzir os níveis de LDL sanguíneos e triglicérides (SANTOS e AQUINO, 2008).

As F-OPN e F-Mo estudadas no presente trabalho contêm respectivamente 1,17 % e 1,24 % de ácidos graxos saturados, destacando-se o palmítico como ácido graxo saturado dominante, 2,14 % e 2,35 % de ácidos graxos insaturados, representados por 0,15 % e 0,24 % de monoinsaturados, bem como 1,99 % e 2,11 % de poli-insaturados. Os ácidos graxos linoleico (ω -6), oleico (ω -9) e α -linolênico (ω -3) representam 9,97 %, 4,53 % e 46,53 %, respectivamente para F-OPN e 8,91%, 6,13 % e 48,47 % para a F-Mo, do total em ácidos graxos totais, divergindo dos valores 78,8 % de ω -9, 0,54 % de ω -6 e 0,1 % de ω -3 encontrados por Souza *et al.* (2015) em sementes de moringa. O ácido oleico, predominante nas farinhas, segundo Angelis (2001), pode atuar prevenindo o reumatismo reumatoide, devido a alteração da produção de mediadores de respostas inflamatórias.

Os ácidos graxos saturados individuais (AGS) têm efeitos diferentes sobre a concentração plasmáticas de frações de colesterol de lipoproteína. Por exemplo, os AGS láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) aumentam o colesterol

LDL, entretanto, o esteárico (C18:0) não tem qualquer efeito sobre o mesmo (FAO, 2010).

Uma consideração necessária na análise do conteúdo de moléculas poli-insaturadas é a relação entre os ácidos graxos ω -6 e ω -3, uma vez que as moléculas pertencentes às séries ω -3, ω -6, ω -7 e ω -9 competem pelas vias metabólicas de alongamento e dessaturação (SIMOPOULOS, 2010) e sua inadequação pode afetar o funcionamento do organismo (CALDER, 2001). Budowski e Crawford (1985), recomendaram o intervalo de 5:1 e 10:1 para a relação ω -6/ ω -3 e segundo AFSSA (2010), a proporção de 3:1 a 4:1 é indicada para redução de muitas doenças, fato observado recentemente nas dietas ocidentais. Os ácidos graxos quantificados neste estudo resultaram em aproximadamente 1:5 para a relação descrita acima para as farinhas de moringa e ora-pro-nobis, indicando que os resultados obtidos se encontram abaixo do sugerido pelos autores. A proporção equilibrada de ω -6/ ω -3 é importante para a prevenção de doença coronária e possivelmente outras doenças crônicas (SIMOPOULOS, 2010).

Destaca-se ainda que a FAO/WHO em 2010 não especifica relação ω -6/ ω -3, se a ingestão destes ácidos graxos se encontrar dentro das recomendações estabelecidas de 2,5 a 9,0 % para ω -6 e de 0,5 a 2,0 % para ω -3 do total de ácidos graxos. As farinhas analisadas neste trabalho apresentaram 9,9% de ω -6 e 46 % de ω -3 na F-OPN; 8,9 % de ω -6 e 48,5 % de ω -3 na F-Mo. Constatou-se que os valores para ingestão diária referente às concentrações de ácidos graxos pertencentes às famílias ω -3 e ω -6 poderiam ser totalmente supridos com a administração das farinhas.

A Agência Francesa de Segurança Sanitária de Alimentos, AFSSA (2010) recomenda evitar a ingestão de alimentos pobres em ácidos graxos essenciais, pois se trata de componentes nutricionais adequados para funções de todo o corpo, incluindo o desenvolvimento, atividade cerebral, bem como necessidades fisiológicas mínimas.

É importante salientar que vegetais de folhas verdes são alimentos ricos em ω -3, podendo-se sugerir que as farinhas podem ser úteis como agente terapêutico em doenças com um componente inflamatório, modificando a composição de ácidos graxos das células envolvidas na resposta inflamatória e afetando também a produção de mediadores de inflamação (CALDER, 2001).

Para a avaliação dos parâmetros bioquímicos foram administrados rações preparadas com as respectivas farinhas e os resultados obtidos para a composição química e de minerais da ração controle e rações acrescidas de farinhas de Moringa e Ora-pro-nobis estão apresentados na Tabela 7.

TABELA 7: Parâmetros físico-químicos da ração controle (R-c), ração + moringa (R-Mo) e ração + Ora-pro-nobis (R-OPN) referentes à porção de 100g (base seca).

Parâmetros	R-c	R-Mo	R-OPN
Valor Energético (kcal)	350,06±1,15 (B)	342,21±0,15 (A)	353,40±1,26 (C)
Umidade a 105°C (g.100g ⁻¹)	9,60±0,09 (B)	10,36±0,08 (C)	4,01±0,04 (A)
Cinzas (g.100g ⁻¹)	7,32±0,14 (A)	8,85±0,05 (B)	12,04±0,14 (C)
Carboidratos* (g.100g ⁻¹)	57,15±1,09 (B) ¹	53,20±1,01 (A)	57,14±0,44 (B)
Proteínas* (g.100g ⁻¹)**	22,38±0,88 (B)	23,78±0,93 (AB)	23,29±0,73 (A)
Gordura Total* (g.100g ⁻¹)	3,55±0,29 (A)	3,81±0,07 (A)	3,52±0,23 (C)
Fibra Alimentar Total (g.100g ⁻¹)	7,04±0,08 (A)	10,10±0,09 (A)	14,97±0,30 (B)
Sódio (g.100g ⁻¹)	2,74±0,004 (A)	1,99±0,008 (AB)	1,89±0,026 (B)
Cálcio (g.100g ⁻¹)	1,79±0,05 (B)	1,68±0,03 (A)	2,28±0,08 (C)
Potássio (g.100g ⁻¹)	0,7±0,001 (A)	2,35±0,005 (C)	2,26±0,005 (B)

Fonte: dados do autor.

(2) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

* 1 g de carboidrato = 4 kcal, 1 g de proteína = 4 kcal e 1 g de gordura = 9 kcal.

** Fator de 6,25

Os resultados referentes aos glicídios para R-Mo e R-OPN apontaram, respectivamente valores de 53,20 % e 57,14 % para R-Mo e R-OPN, sendo que a ração enriquecida com F-OPN apresentou um teor de carboidrato 7,4 % maior e não apresentou diferença significativa com a R-c. A porcentagem de fibra alimentar total na R-OPN foi 48,2 % maior que na R-Mo e duas vezes maior do que na R-c. Quanto ao teor de lipídeos o valor da ração com Mo foi 8,2 % maior que o determinado na R-OPN.

O índice de Lee realizado no presente estudo é um parâmetro antropométrico utilizado para avaliar o excesso de peso e obesidade em ratos (BERNARDIS e PATTERSON, 1968; NERY *et al.*, 2011; PARK *et al.*, 2015). Os resultados apresentados na Tabela 8, mostraram uma redução significativa da gordura visceral e índice de Lee em animais tratados com F-Mo e F-OPN quando comparados ao grupo controle.

TABELA 8: Consumo de ração, ganho de peso, peso de gordura visceral e índice de Lee dos grupos controle (R-c), R-Mo e R-OPN.

Parâmetros	R-c – G1	R-Mo – G2	R-OPN – G3
Consumo de ração (g)	345,84±136,79(A) ¹	314,78±136,79(A)	383,18±144,60(A)
Ganho de peso (%)	53,75 ± 6,51 (A)	55,37 ± 4,10 (A)	65,82 ± 6,82 (B)
Peso de gordura visc. (g)	5,48 ± 2,30 (B)	2,97 ± 0,64 (A)	2,17 ± 0,88 (A)
Índice de Lee	294,33 ± 6,78 (B)	287,57 ± 8,05 (A)	288,24 ± 7,32 (A)

Fonte: dados do autor (2016).

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Os resultados apresentados na tabela 8, obtidos no presente estudo não mostraram diferenças significativas entre a ingestão de alimentos e porcentagem de ganho de peso nos animais do grupo controle e aqueles tratados com Moringa. No entanto, observou-se um aumento de 22,5 % no ganho de peso no grupo de animais tratados com OPN referente ao ganho de peso do grupo controle, fato que pode ser

justificado verificando-se na tabela 7 que a ração acrescida da mesma farinha possui um valor energético maior do que a ração controle.

Estes efeitos podem ser interessantes porque a obesidade está relacionada à diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) e às doenças cardiovasculares. Associado à obesidade, a gordura visceral está relacionada a inúmeras alterações metabólicas, por exemplo, pode levar à resistência à insulina e conseqüentemente, ao DM2 e também à hipertensão e dislipidemias. Estas condições, isoladas ou em associação, podem levar às doenças cardiovasculares e aumentar o risco de morte (JOHNSON, 2016; HALL *et al.*, 2016; MOSSMANN *et al.*, 2015). Olayaki *et al.* (2015) encontraram efeitos semelhantes sobre o perfil antropométrico de animais tratados com extrato metanólico de Mo. Esta planta também pode estar relacionada com aumento de proteção cardiovascular conforme resultados obtido para o índice de proteção cardiovascular (IPC) e índice aterogênico (IA), que realaciona o CT com o HDL-c (Tabela 9).

TABELA 9: Índice Aterogênico (IA) e Índice de Proteção Cardiovascular (IPC) nos grupos G1, G2 e G3.

	R-c – G1	R-Mo – G2	R-OPN –G3
IA	0,640	0,001	0,199
IPC (%)	-	99,84	68,91

Fonte: dados do autor (2016).

Os efeitos positivos foram também observados no perfil lipídico após o tratamento com as farinhas de moringa e OPN, com a diminuição dos níveis de colesterol total (CT), triglicéridos (TGs), LDL-c e VLDL-c e níveis aumentados de HDL-c, entretanto não foram observadas diferenças na glicemia, hsCRP, AST e ALT (Tabela 10). É importante destacar que a elevação de AST e ALT nos níveis sanguíneos podem indicar a destruição de células hepáticas, portanto como neste

estudo não houve alterações significativas dos grupos tratados com farinhas de OPN e Mo, sugere-se de acordo com Cai *et al.* (2011), que estas farinhas são seguras para consumo.

TABELA 10: Parâmetros bioquímicos (mg/dL) dos animais dos grupos controle (G1) e tratados com Mo (G2) e OPN (G3).

Parâmetros	R-c – G1	R-Mo – G2	R-OPN –G3
Glicemia	138,73 ± 55,79 A ¹	159,30 ± 29,43 A	167,50 ± 50,01 A
CT	53,55 ± 4,95 B	48,00 ± 3,92 A	47,00 ± 6,38 A
TGs	123,36 ± 23,04 B	46,90 ± 7,43 A	44,30 ± 12,61 A
HDL-c	32,64 ± 2,62 A	48,80 ± 6,07 C	39,20 ± 5,55 B
LDL-c	28,00 ± 8,16 B	12,90 ± 4,41 A	15,70 ± 4,79 A
VLDL-c	16,73 ± 8,08 B	10,80 ± 4,49 A	9,20 ± 3,05 A
hsPCR	0,07 ± 0,03 A	0,10 ± 0,04 B	0,07 ± 0,02 A
AST	117,27 ± 29,08 A	108,10 ± 43,33 A	113,10 ± 25,78 A
ALT	70,45 ± 15,41 A	60,00 ± 28,33 A	76,60 ± 22,61 A

Fonte: dados do autor (2016).

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

(*) Letras diferentes indicam uma diferença significativa entre os tratamentos em um nível de 5 % .

Em um único estudo encontrado na literatura sobre os efeitos de ora-pro-nóbis no perfil metabólico, Souza *et al.* (2015) avaliaram os efeitos desta planta sobre o perfil bioquímico de ratos Wistar e não encontraram alterações significativas no perfil lipídico após o tratamento, com exceção de incrementos nos níveis de HDL-c. No entanto, o uso da planta impediu o aumento dos níveis de triglicéridos pós-tratamento dos animais com dieta hipercalórica. Não encontraram alterações significativas no índice de Lee, mas observaram redução significativa no ganho de gordura visceral em animais com dieta normal. Também observaram aumento da glicemia nos animais tratados com OPN.

Com relação a farinha de Mo, Olayaki *et al.* (2015) também constataram melhora no perfil lipídico como em nosso estudo e de forma diferente dos nossos resultados, obtiveram resultados positivos para glicemia. Abd *et al.* (2014) estudaram a utilização do extrato aquoso da Mo em ratos diabéticos e observaram efeitos benéficos sobre a glicemia. Estes autores também observaram efeitos hipolipemiantes, além da regeneração de hepatócitos danificados e células beta pancreáticas devido às propriedades antioxidantes. Kushwaha, Chawla, Kochhar (2014) utilizando farinha de Mo para estudo de glicemia, níveis de antioxidantes e marcadores de estresse oxidativo, encontraram redução dos níveis de glicose. Chumark *et al.* (2008) também estudaram os efeitos de folhas de Mo e seus resultados mostraram que esta planta apresenta propriedades antioxidantes e antiateroscleróticos, concluindo que ele tem potencial terapêutico.

Destaca-se ainda o estudo realizado por Almeida *et al.* (2014), que avaliou os efeitos do acréscimo de 5 % e 10 % de uma farinha obtida a partir das folhas de *Pereskia grandifolia* em uma dieta hipercalórica oferecida a ratos Wistar. Os animais que receberam a ração com acréscimo de 10 % da farinha, mostraram três vezes maior eficácia em reduzir o ganho de peso e na redução do consumo de alimentos. Animais tratados com ambas as percentagens das farinhas apresentaram índice de massa corporal, índice de Lee, níveis de glicose no sangue e níveis de triglicerídeos reduzidos, mas não foram encontradas diferenças nos níveis de colesterol e AST e valores de ALT foram mais elevados do que o grupo controle. Os autores concluíram que, apesar da farinha conter fatores anti-nutricionais, o consumo diário não é suficiente para causar danos à saúde humana e pode ser útil para prevenir a obesidade e outras doenças cardiovasculares .

Os resultados apresentados na Tabela 10 demonstram que não houveram diferenças significativas para os níveis de hsPCR nos animais tratados com F-OPN e F-Mo quando comparados com o grupo de controle. Esta proteína é produzida pelos hepatócitos e adipócitos e os seus níveis estão relacionados com a infecção ativa ou inflamação aguda. A proteína C-reativa de alta sensibilidade (hs-CRP), tem sido considerada um marcador inflamatório que é normalmente regulado por citocinas como a Interleucina-1 (IL-1), IL-6 e fator de necrose tumoral (TNF- α) e podem ser utilizadas para a detecção inicial de uma condição de inflamação. Níveis elevados desse marcador estão relacionados ao processo inflamatório crônico, como a resistência à insulina, DM2, SM, e aterosclerose, independentemente do perfil lipídico (FURUHASHI *et al.*, 2015; ZACHARIAH *et al.*, 2015).

A avaliação da motilidade intestinal aguda dos animais mostrou que estas plantas têm potencial para tratar a constipação. Além disso, durante os 40 dias do período experimental, os animais tratados com OPN e Mo mostraram maior motilidade intestinal do que o grupo controle e o grupo sene (Tabela 11), sendo que os valores mais elevados foram encontrados nos animais tratados com farinha de OPN.

TABELA 11: Distância (%) percorrida pelo carvão ativado nos grupos controle, moringa, ora-pro-nobis e sene. Média e desvio padrão da distância percorrida a partir do piloro para o início do *cecum* (G4: grupo tratado com propileno glicol; G5: grupo tratado com Mo; G6: grupo tratado com OPN e G7: grupo tratado com senne).

Controle – G4	Mo – G5	OPN – G6	Sene – G7
73,79 \pm 8,13 (A)	90,97 \pm 2,30 (C) ¹	91,13 \pm 3,21 (C) ¹	84,54 \pm 5,55 (B)

Fonte: dados do autor (2016).

(1) Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

(*) Letras diferentes indicam uma diferença significativa entre os tratamentos em um nível de 5%.

A constipação pode afetar indivíduos de qualquer idade e pode ser descrita como uma doença relacionada a processos crônicos, uso de medicamentos e problemas psicossociais é causadora de impactos negativos significativos na saúde e qualidade de vida. Existe uma infinidade de medicamentos alopáticos e não-alopáticos disponíveis para o tratamento desta condição, no entanto, muitos são ineficazes e têm alto custo (CIRILO e CAPASO, 2015; HANIF-PALLA *et al.*, 2015; MOUNSEY, RALEIGH, WILSON, 2015; OOKO *et al.*, 2015; VANDENPLAS e ALARCON, 2015; WALD, 2016; WILSON e SCHEY, 2015).

Estudos mostram que várias plantas podem apresentar efeitos laxantes e um deles é o senne (*Cassia angustifolia*). A presença de compostos em suas folhas e vagens, tais como naftaleno, senosídeos, antraquinonas, acetofenonas, flavonóides e xantonas podem estar associados ao aumento da motilidade intestinal (ARAÚJO *et al.*, 2016; EPIFANO *et al.*, 2015; LI *et al.*, 2015; SEETHAPATHY *et al.*, 2015; YENIDOGAN *et al.*, 2014).

Os resultados apresentados neste trabalho mostram que tanto a farinha de OPN quanto a de moringa, são mais eficazes do que o grupo controle e o grupo tratado com senne nos efeitos sobre a motilidade intestinal dos animais.

5. CONCLUSÃO

As farinhas de moringa e ora-pro-nóbis analisadas apresentaram alto teor proteico, além de concentrações desejáveis de ácidos graxos saturados e insaturados.

O teor de fibra alimentar total obtido nas farinhas e nas rações enriquecidas faz com que estas possam ser consideradas ricas em fibras. Em relação aos minerais, destaca-se o alto teor de cálcio, entretanto, serão necessários mais estudos para analisar a biodisponibilidade do mesmo.

Verificou-se ainda que a utilização das farinhas melhorou o perfil lipídico, com ganho de peso, mas com redução significativa de gordura visceral e não apresentou efeitos adversos significativos, além de serem úteis no tratamento da obstipação intestinal.

Assim, pode-se concluir que o uso das farinhas como biomaterias funcionais é promissor uma vez que as mesmas apresentaram quantidade e variedade de nutrientes que destacaram o valor nutricional das mesmas e podem auxiliar na manutenção da saúde.

6. REFERÊNCIAS

- ABALIWANO, J. K.; GHEBREMICHAEL, K. A.; AMY, G. L. **Application of the purified *Moringa oleifera* coagulant for surface water treatment.** UNESCO-IHE, Institute for Water Education, 2008. (WaterMill Working Paper Series n. 5).
- ABD, E. L., LATIF, A., EL BIALY BEL, S., MAHBOUB, H. D., ABD ELDAIM, M. A., *Moringa oleifera* leaf extract ameliorates alloxan-induced diabetes in rats by regeneration of β cells and reduction of pyruvate carboxylase expression. **Biochemistry and Cell Biology** 2014 Oct;92(5):413-9. doi: 10.1139/bcb-2014-0081. Epub 2014 Sep 4.
- ABIODUN, O.A., ADEGBITE, J.A., OMOLOLA A.O., Chemical and Physicochemical Properties of Moringa Flours and Oil. **Global Journal of Science Frontier Research**. Volume XII Issue V Version I, 2012.
- ADEDAPO, A. A., FALAYI, O. O., OYAGBEMI, A. A., Evaluation of the analgesic, anti-inflammatory, anti-oxidant, phytochemical and toxicological properties of the methanolic leaf extract of commercially processed *Moringa oleifera* in some laboratory animals. **Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology**, v. 26 n. 5 p. 491-499. doi: 10.1515/jbcpp-2014-0105, 2015.
- AFSSA, Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras: P. 1-10, saisine Mars 2010.
- AIESSA, H. B.; BHUPATHIRAJU, S. N.; MALIK, V. S.; WEDICK, N. M.; CAMPOS, H.; ROSNER, B.; WILLET, W. C.; HU, F. B. Carbohydrate quality and quantity and risk of type 2 diabetes in US women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 102, n. 6, p. 1543-53, Dec. 2015.
- AKUNNA, G. G., OGUNMODEDE, O. S., SAALU. C. L., OGUNLADE, B., BELLO, A. J., SALAWU, E. O., Ameliorative effect of *Moringa oleifera* (drumstick) leaf extracts on chromium-induced testicular toxicity in rat testes. **World Journal of Life Sciences and Medical Research**, 2012, 2:20.
- AMAGLOH, F. K.; BENANG, A. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed as coagulant for water purification. **African Journal of Agricultural Research**, Kenya, v. 4, n. 1, p. 119-23, 2009.
- ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do "Ora-pro-nobis" (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-111, 1974.
- ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como Ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, suplemento 1, p. 431-439, 2014.
- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; OLIVEIRA, V. C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* L. em

diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embebição. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1083-87, 2005.

ANGELIS, R. C., A importância dos ácidos graxos poliinsaturados. In: ANGELIS, R. C. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2001. cap. 26, p. 145-147.

AQUINO, R. C.; PHILIPPI, S. T. Consumo infantil de alimento industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 655-60, 2002.

ARANTES, C. C.; PATERNIANI, J. E. S.; RODRIGUES, D. S.; HATORI, P. S.; PIRES, M. S. G. Diferentes formas de aplicação da semente de *Moringa oleifera* no tratamento de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 3, p. 266–272, 2015.

ARANTES, C. C.; RIBEIRO, T. A. P.; PATERNIANI, J. E. S. Processamento de sementes de *Moringa oleifera* utilizando-se diferentes equipamentos para obtenção de solução coagulante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p.661–666, 2012.

ARAÚJO, A. C., GUIGUER, É. L., BARBALHO, S. M., BUENO, P. C., LOPES, J. A., DA SILVA, B. F., GIROTTO, L. C., DE PAULA, M.G., ZEBER, P.V., DE ALVARES GOULART, R., Phytochemical Characteristics of Seeds and Its Effects on the Intestinal Motility and Toxicity of *Joannesia princeps*. **Journal of Medical Food**. 2016 Jan;19(1):68-72. doi: 10.1089/jmf.2015.0071.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém; Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.

BARBOSA, C. K. R.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D.; OLIVEIRA, L. S.; PEREIRA, D. M. Manejo e conservação pós-colheita de *Pereskia aculeata* Mill. em temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, S7002-S7009, 2012.

BARRETO, M. B.; FREITAS, J. V. B.; SILVEIRA, E. R.; BEZERRA, A. M. E.; NUNES, E. P.; GRAMOSA, N. V. Constituintes químicos voláteis e não-voláteis *Moringa oleifera* Lam., Morinaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 893-97, 2009.

BERNARDIS, L. L.; PATTERSON, B. D. Correlation between 'Lee Index' and carcass fat content in weanling and adult female rats with hypothalamic lesions. **Journal of Endocrinology**, Bristol, v. 40, p. 527-528, 1968.

BERNAUD, F.S.R., RODRIGUES, T.C., Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabismo** v. 57, n.6, 2013.

BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITOAS, J. B. S.; TEÓFILO, E. M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* lam. durante o

armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, nov./dez. 2004.

BORBA, R. L. **Viabilidade do uso da *Moringa oleifera* Lam no tratamento simplificado de água para pequenas comunidades**. 2001. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

BORJES, L. C. **Concepção da classificação de vegetais para aplicação no sistema de avaliação da qualidade nutricional e sensorial – AQNS**. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada nº 54, de 12 de novembro de 2012. Brasília, DF: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b>. Acesso em: 12 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Hortaliças não convencionais (tradicionalis)**. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Qualidade/Qualidade%20dos%20Alimentos/Cartilha%20Hortali%C3%A7as_nao-convencionais.pdf. Acesso em: 24 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005 ementa não oficial: **O "REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE A INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA (IDR) DE PROTEÍNA, VITAMINAS E MINERAIS"**. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 14, de 21 de fevereiro de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e Qualidade de massa alimentícia ou Macarrão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 fev. 2000. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/14_00rdc.htm. Acesso em: 05 dez. 2015.

BRITO, T. M. L.; TEIXEIRA, E. M. B. **Teor de cálcio do pó de folhas secas da *Moringa oleifera* Lam**. 2009. Disponível em: linux.alfamaweb.com.br/encontromoringa.../04-06-ENAM2009.pdf. Acesso em: 14 out. 2015.

BUDOWSKI, P., CRAWFORD, M.A., α -Linolenic acid as a regulator of the metabolism of arachidonic acid: dietary implications of the ratio, n-6:n-3 fatty acids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, p 221-229, 1985

BUSANI, M.; MASIKA, P. J.; HUGO, A.; NUCHENJE, V., Nutritional characterization of *Moringa (Moringa oleifera Lam.)* leaves. **African Journal of Biotechnology**, Kenya, v.10, p. 12925–12933, 2011.

CAI, C.; CAO, Z.; LOUGHRAN, P. A.; KIM, S.; DARWICHE, S.; KORFF, S.; BILLIAR, T. R. Mast cells play a critical role in the systemic inflammatory response and end-organ injury resulting from trauma. **Journal of the American College of Surgeons**, Chicago, v. 213, n. 5, p. 604-615, 2011.

CALDER, P. C. n-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation and immunity: pouring oil on troubled waters or another fishy tale? **Nutrition Research**, Tarrytown, v. 21, n. 1, p. 309-341, 2001.

CCAC. Canadian Council on Animal Care. **Guide to the care and use of experimental animals**. v.1, Ottawa, 1993. 208 p.

CIRILLO, C., CAPASSO, R., Constipation and Botanical Medicines: An Overview. **Phytotherapy Research** 2015 Oct;29(10):1488-93. doi: 10.1002/ptr.5410. Epub 2015 Jul 14. Review

CHAWLA, S.; SAXENA, A.; SESHADRI, S. In vitro availability of iron various green leafy vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 46, n. 1, p. 125-127, 1988.

CHUMARK, P., KHUNAWAT, P., SANVARINDA, Y., PHORNCHIRASILP, S., MORALES, N. P., PHIVTHONG-NGAM, L., RATANACHAMNONG, P., SRISAWAT, S., PONGRAPEEPORN, K. U., The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. **Journal of Ethnopharmacology** 2008 Mar 28;116(3):439-46. doi: 10.1016/j.jep.2007.12.010. Epub 2007 Dec 23.

COVARRUDIAS-PINTO, A, ACUÑA, A. I., BELTRÁN, F. A., TORRES-DÍAZ, L., CASTRO, M. A., Old Things New View: Ascorbic Acid Protects the Brain in Neurodegenerative Disorders. **International Journal of Molecular Sciences**;v. 16, n. 12, p. 28194-28217. doi: 10.3390/ijms161226095, 2015

DIAS, A. C. P.; PINTO, N. A. V. D.; YAMADA, L. T. P.; MENDES, K. L.; FERNANDES, A. G. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do programa saúde da família (PSF) de Diamantina – MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 279-84, 2005.

DAHL, W. J., STEWART, M. L., Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 11, p.1861-1870, 2015. doi: 10.1016. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26514720>> Acesso em 21 abr. 2016.

DRI, Dietary reference intakes, nutrient recommendations: National Institutes of Health, **Office of Dietary Supplements**, Chapter 5: Potassium, 2005 <<http://www.nap.edu/read/10925/chapter/7#191>> Acesso em 16 de abril de 2016.

DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 103-109, 2005.

EPIFANO, F., FIORITO, S., LOCATELLI, M., TADDEO, V. A., GENOVESE, S: Screening for novel plant sources of prenyloxanthraquinones: *Senna alexandrina* Mill. and *Aloe vera* (L.) Burm. F. **Natural Product Research** 2015; 29(2):180-4. doi: 10.1080/14786419.2014.971792.

FAHEY, J.W. *Moringa oleifera*: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. **Trees for Life Journal**, Wichita, part 1, 2005. Disponível em: <<http://www.TFLjournal.org/article.php/20051201124931586>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

FAO/WHO. 2001. Human Vitamin and Mineral Requirements. In: **Report of an FAO Expert Consultation**. Paper 91. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. p 155.

FAO/WHO. 2010. Fats and fatty acids in human nutrition. In: **Report of an FAO Expert Consultation**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. p 10-19.

FAO/WHO. 2013. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. In: **Report of an FAO Expert Consultation**. Paper 92. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. p 23-27.

FAPESP, Programa de pesquisa em políticas públicas, p.26, 2012. Disponível em: [http://www.fapesp.br/publicacoes/Pesquisa a Servico da Sociedade Politicas Publicas.pdf](http://www.fapesp.br/publicacoes/Pesquisa%20a%20Servico%20da%20Sociedade%20Politic%20Publicas.pdf). Acesso em: 20 abr. 2016.

FARAGO, P. V., TAKEDA, I. J. M., BUDEL, J. M., DUARTE, M. R., Análise morfo-anatômica de folhas de *Pereskia grandifolia* Haw., Cactaceae. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 23, p. 323-327, 2004.

FERREIRA, P.M.P.; FARIAS D.F.; OLIVEIRA, J.T.A; CARVALHO, A.F.U. *Moringa oleifera* : compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Revista Nutrição**, v.21, n.4, p.431-437, 2008.

FURUHASHI, M., SAITOH, S., SHIMAMOTO, K., MIURA, T., Fatty Acid-Binding Protein 4 (FABP4): Pathophysiological Insights and Potent Clinical Biomarker of Metabolic and Cardiovascular Diseases. **Clinical Medicine Insights Cardiology** 2015 Feb 2;8 (Suppl 3):23-33. doi: 10.4137/CMC.S17067. eCollection 2014. Review.

GEWEHR, M. F. et al., Análises químicas em flocos de quinoa: caracterização para a utilização em produtos alimentícios. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas , v. 15, n. 4, p. 280-287, dez. 2012 . Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232012000400002&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 12 abr. 2016. Epub 02-Out-2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000023>.

GHEBREMICHAEL K.A.; GUNARATNA K.R.; HENRIKSSON H.; BRUMER H.; DALHAMMAR G. A simple purification and activity assay of the coagulant protein from *Moringa oleifera* seed. **Water Research**, New York, v. 39, p. 2338-2344, 2005.

GIRÃO, L. V. C.; SILVA FILHO, J. C. da; PINTO, E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Avaliação da composição bromatológica de *ora-pro-nóbis*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 411, jul. 2003. Suplemento 1.

GOPALAN, C. Micronutrient Malnutrition in SAARC. **Boletim del NFI**. 1994.

GORINSTEIN, S., VARGAS, O. J. M., JARAMILLO, N. O., SALAS, I. A., AYALA, A. L. M., ARANCIBIA-AVILA, P., TOLEDO, F., KATRICH, E., TRAKHTENBERG, S., The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 225, n. 3-4, p. 321-328, 2007.

GREGÓRIO, B. M., DE SOUZA, D. B., NASCIMENTO, F.A.M., PEREIRA, L. M., FERNANDES-SANTOS C., The potential role of antioxidants in metabolic syndrome. **Current Pharmaceutical Design**. Dec 9, 2015

HAGEN, S. R.; FROST, B.; AUGUSTIN, J. Pre-column phenylisothiocyanate derivatization and liquid-chromatography of amino acids in food. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Arlington, v. 72, p. 912-916, 1989.

HALL, M. E., BRINKLEY, T. E., CHUGHTAI, H., MORGAN, T. M., HAMILTON, C. A., JORDAN, J. H., STACEY, R. B., SOOTS, S., HUNDLEY, W. G., Adiposity Is Associated with Gender-Specific Reductions in Left Ventricular Myocardial Perfusion during Dobutamine Stress. **PLoS One**. 2016 Jan 11;11(1):e0146519. doi: 10.1371/journal.pone.0146519. eCollection 2016.

HANIF-PALLA, A., GILANI, A. H., Dual effectiveness of Flaxseed in constipation and diarrhea: Possible mechanism. **Journal of Ethnopharmacology** 2015; pii: S0378-8741(15)00223-8. doi: 10.1016/j.jep.2015.03.064. [Epub ahead of print]

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475-476, 1973.

IJAROTIMI, O. S.; ADEOTI, O. A.; ARIYO, O. Comparative study on nutrient composition, phytochemical, and functional characteristics of raw, germinated, and fermented *Moringa oleifera* seed flour. **Food Science & Nutrition**, Mysuru, v. 1 n. 6, p. 452–463, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2005, 1018 p.

JOHNSON RK. Reducing Intakes of Sugar Sweetened Beverages is Vital to Improving Our Nation's Health. *Circulation*. 2016 Jan 11. pii: CIRCULATIONAHA.115.020453. [Epub ahead of print]

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n. 2, p. 95-99, 2000.

KNUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KUSHWAHA, S., CHAWLA, P., KOCHHAR, A., Effect of supplementation of drumstick (*Moringa oleifera*) and amaranth (*Amaranthus tricolor*) leaves powder on antioxidant profile and oxidative status among postmenopausal women. **Journal of Food Science and Technology** 2014 Nov;51(11):3464-9. doi: 10.1007/s13197-012-0859-9. Epub 2012 Oct 5.

LAJOLO, F. M.; CALIXTO, F. S.; PENNA, E. W.; MENEZES, E. W., **Fibra dietética em Iberoamérica: tecnología y salud**. São Paulo: Varela, 2001. 472 p.

LEONE, A., FIORILLO, G., CRISCUOLI, F., RAVASENGHI, S., SANTAGOSTINI, L., FICO, G., SPADAFRANCA, A., BATTEZZATI, A., SCHIRALDI, A., POZZI, F., DI LELLO, S., FILIPPINI, S., BERTOLI, S., Nutritional Characterization and Phenolic Profiling of *Moringa oleifera* Leaves Grown in Chad, Sahrawi Refugee Camps, and Haiti. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 8, p. 18923-37. doi: 10.3390/ijms160818923, 2015

LI, H., LI, C., ZHANG, C., CHEN, B., HUI, L., SHEN, Y., Compositional and gastrointestinal prokinetic studies of Pugionium (L.). **Food Chemistry - Journal**. 2015 Nov 1;186:285-91. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.03.146. Epub 2015 Apr 8.

MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; SEOLIN, V. J.; ALVES FILHO, B. A.; KLEN, M. R. F.; BERGAMASCO, R. Evaluation of extracts of *Moringa oleifera* Lam seeds obtained with NaCl and their effects on water treatment. **Acta Scientiarum – Technology**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 289-293, 2012.

MAIDA, A., FAROOQ, A., RAZIYA, N., UMER, R., KAZI, T., NADEEM, M.. Mineral composition of *Moringa oleifera* leaves and pods from different regions of Punjab, Pakistan. **Asian Journal of Plant Sciences**. 2005.

MAURO, A.K., SILVA, V.L.M., FREITAS, M.C.J., Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v.30, n.3, p. 719-728, 2010.

MAZIA, R. S. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.

MERCÊ, A. L. R. et al., Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, and Ni²⁺. **Bioresource Technology**, Essex, v. 76, n. 1, p. 29-37, 2001.

MEZOMO, I. F. B., **Os serviços de alimentação: planejamento e administração**. Barueri (SP): Manole; 2002.

MICHELIN, D. C.; SALGADO, H. R. N. Evaluation of the laxative activity of *Operculina macrocarpa* L. Urban (*Convolvulaceae*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.15-109, 2004.

MOREIRA, F. G., IERVOLINO, R. L., DALL'ORTO, S. Z., BENEVENTI ACA, FILHO, J. L. O., GÓIS, A. F. T., Intoxicação por carambola em paciente com insuficiência renal crônica: relato de caso. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 22, n. 4, p. 395-398, 2010.

MORGANO, M. A. et al. Composição mineral de leite materno de bancos de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 819-824, 2005.

MOSSMANN, M., WAINSTEIN, M. V., GONÇALVES, S. C., WAINSTEIN, R. V., GRAVINA, G. L., SANGALLI, M., VEADRIGO, F., MATTE, R., REICH, R., COSTA, F. G., BERTOLUCI, M. C., HOMA-IR is associated with significant angiographic coronary artery disease in non-diabetic, non-obese individuals: a cross-sectional study. **Diabetology & Metabolic Syndrome** 2015 Nov 14;7:100. doi: 10.1186/s13098-015-0085-5. eCollection 2015.

MOUNSEY, A., RALEIGH, M., WILSON, A., Management of Constipation in Older Adults. **American Family Physician**, 2015 Sep 15;92(6):500-4.

MOURA, A. S.; FARIAS, V.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; SILVA, G. F. Estudo da eficiência de métodos de obtenção de concentrados protéicos a partir de Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck). In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 2010, Aracaju. **Resumos...** Aracaju, 2010.

MOURA, A. S.; SOUZA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; SILVA, M. L. (2009). Caracterização físico-química da folha, flor e vagem da Moringa oleifera Lamarck. In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 2009, Aracaju. **Resumos...** Aracaju, 2009.

MOYO, B.; MASIKA, P. J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. **African Journal of Biotechnology**, Kenya, v. 10, n. 60, p.12925-12933, 2011.

MUNSHI, R. P.; JOSHI, S. G.; RANE, B. N. Development of an experimental diet model in rats to study hyperlipidemia and insulin resistance, markers for coronary heart disease. **Indian Journal of Pharmacology**, Ahmedabad, v. 46, n. 3, p. 270-276, May/Jun. 2014.

NERY, C. S.; PINHEIRO, I. L.; MUNIZ, G. S.; VASCONCELOS, D. A. A.; FRANÇA, S. P.; NASCIMENTO, E. Medidas murinométricas e eficiência alimentar em ratos provenientes de ninhadas reduzidas na lactação e submetidos ou não ao exercício de natação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 49-55, 2011.

NOBREGA, G. C. O.; BARROS, V. V. F.; CONCEIÇÃO, R. S. Avaliação sensorial de produtos de panificação elaborado a partir de farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO, 22., 2012, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco, 2012.

OLAYAKI, L. A., IREKPITA, J. E., YAKUBU, M. T., OJO, O. O., Methanolic extract of *Moringa oleifera* leaves improves glucose tolerance, glycogen synthesis and lipid metabolism in alloxan-induced diabetic rats. **Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology**, 2015 Nov 1;26(6):585-93. doi: 10.1515/jbcpp-2014-0129.

OLIVEIRA, D. C., WOBETO, C., ZANUZO, M. R., SEVERGNINI, C., Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. **Horticultura Brasileira**, vol.31, n.3, p.472-475, 2013.

OOKO, P. B., SIRERA, B., SARUNI, S., TOPAZIAN, H. M., WHITE, R., Pattern of adult intestinal obstruction at Tenwek hospital, in south-western Kenya. **The Pan African Medical Journal**, 2015; Jan 13; 20:31. doi: 10.11604/pamj.2015.20.31.5830. e Collection 2015.

PARK, H. R.; SHIN, S. R.; HAN, A. L.; JEONG, Y. J. The correlation between the triglyceride to high density lipoprotein cholesterol ratio and computed tomography-measured visceral fat and cardiovascular disease risk factors in local adult male subjects. **Korean Journal of Family Medicine**, Seoul, v. 36, n. 6, p. 335-340, 2015.

PASSOS, R. M., SANTOS, D. M. C., SANTOS, B. S., SOUZA, D. C. L., SANTOS, J. A. B., SILVA, G. F., Qualidade pós-colheita da moringa (*moringa oleifera* lam) utilizada na forma in natura e seca, **Revista GEINTEC**, v. 3, n. 1, p.113-120, 2012.

PEDRASA, F., Padrões Alimentares: da teoria à prática – o caso do Brasil, Dixis Mnome – **Revista Virtual de Humanidades**, n. 9, v. 3, jan./mar.2004.

PEREIRA, D. F., ARAÚJO, N. A., SANTOS, T. M., SANTANA, C. R., SILVA, G. F., Aproveitamento da torta da *Moringa oleifera* Lam para tratamento de água produzida. **Exacta**, v. 9, n. 3, p. 323-331, 2011.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MELO, C. M. T.; ANDRADE, R. R.; PAVANI, L. C.; MORAIS, S. A. L. Composição centesimal de frutos de ora-pro-nóbis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34., 2011, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2011.

QUEIROZ, C. R. A. A., Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 45, n. 1, p. 1-8, 2015.

REPO-CARRASCO, R., ESPINOZA, C., JACOBSEN, S. E., Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). **Food Reviews International**, New York, v. 19, n. 1-2, p.179-189, 2003.

RIOS, A.O.; PINTO, N.A.D.; CORRÊA, A.D.; CARVALHO, V.D. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). **Ciências Agrotecnicas**, v.25, n.3, p.601-604, 2001.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Noodles added of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) dehydrated. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROCHA, M. F. G.; AGUIAR, F. L. M.; BRILHANTE, R. S. N.; CORDEIRO, R. A.; TEIXEIRA, C. E. C.; CATELO-BRANCO, D. S. C. M.; PAIVA, M. A. N.; ZEFERINO, J. P. O.; MAFEZOLI, J.; SAMPAIO, C. M. S.; BARBOSA, F. G.; SIDRIM, J. J. P. Extratos de *Moringa oleifera* e *Vernonia* sp. sobre *Candida albicans* e *Microsporium canis* isolados de cães e gatos e análise da toxicidade em *Artemia* sp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1807-1812, out. 2011.

ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.

SANTOS, A. G.; GARCIA, B. H.; SARTOR, C. F. P.; FELIPE, D. F. Estudo do efeito antimicrobiano do extrato bruto das folhas de *Pereskia aculeata* Mill. sobre patógenos bucais. In: MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2010, Maringá. **Anais...** Maringá: CESUMAR, 2010.

SANTOS, K. M. O., AQUINO, R. C., Grupos dos óleos e gorduras. In: PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos Básicos da Nutrição**. Barueri: Manole, 2008. cap. 7, p. 241-292.

SCHULPIS, K.; KARIKAS, G. A. Serum cholesterol and triglyceride distribution in 7767 school-aged Greek children. **Pediatrics Springfield**, v. 101, n. 5, p. 861-864, May 1998.

SEETHAPATHY, G. S., GANESH, D., SANTHOSH KUMAR, J. U., SENTHILKUMAR, U., NEWMASER, S. G., RAGUPATHY, S., UMA SHAANKER, R., RAVIKANTH, G., Assessing product adulteration in natural health products for laxative yielding plants, Cassia, Senna, and Chamaecrista, in Southern India using DNA barcoding. **International Journal of Legal Medicine**, 2015 Jul;129(4):693-700. doi: 10.1007/s00414-014-1120-z.

SILVA, J. C.; MARQUES, R. G.; TEIXEIRA, E. M. B.; CIABOTTI, S. **Determinação da composição química das folhas de *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae)**. Uberaba: CEFET, 2010.

SIMOPOULOS, A.P., The omega-6/omega-3 fatty acid ratio: health implications. **Nutrition – Santé**, Volume 17, Number 5, p. 267-275, 2010.

SINGH, Y., PRASAD, K. *Moringa oleifera* leaf as functional food powder: characterization and uses. **International Journal of Agriculture and Food Science Technology**, Hyderabad, v. 4, n. 4, p. 317-324, 2013.

SRI NURESTRI, A. M.; SIM, K.S.; NORHANOM, A.W., Phytochemical and cytotoxic investigations of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae) leaves. **Journal of Biological Sciences**, v. 9, n. 5, p. 488-493, 2009.

SOUZA, M. R. M. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 3550-3554, nov. 2009.

SOUZA, M. S. S.; BARBALHO, S. M.; GUIGUER, E. L.; ARAÚJO, A. C.; BUENO, P. C. S.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; LIMA, L. M. L.; SILVA, B. C.; MENDES, C. G. Effects of *pereskia aculeata* miller on the biochemical profiles and body composition of wistar rats. **Journal of Biosciences and Medicines**, v. 3, p. 82-89, 2015.

SPIES, J. R. Determination of tryptophan in proteins. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 39 n. 12, p. 1412-1416, 1967.

STOHS, S. J., HARTMAN, M. J., Review of the Safety and Efficacy of *Moringa oleifera*. **Phytotherapy Research**, v, 29, n. 6, p. 796-804. doi: 10.1002/ptr.5325. Epub 2015 Mar 24, 2015.

TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011.

TAKEITI, C. Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, London, v. 60, Suplemento 1, p. 148-160, 2009.

TEIXEIRA, E. M. P. **Caracterização química e nutricional da folha de moringa (*Moringa oleifera* Lam.)** 2012. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.

TOFANELLI, M. B. D.; RESENDE, S. G. Sistema de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-69, 2011.

VANDENPLAS, Y., ALARCON, P., Updated algorithms for managing frequent gastrointestinal symptoms in infants. **Beneficial Microbes**, 2015; Jan 1;6(2):199-208. doi: 10.3920/BM2014.0075.

VEIROS, M. B., PROENÇA, R. P. C., SMITH, L. K., HERING, B., SOUSA, A. A., How to analyse and develop healthy menus in foodservice. **Journal of Food Service**. 2006; 17(4):159-165.

VONGSAK, B., MANGMOOL, S., GRITSANAPAN, W., Antioxidant Activity and Induction of mRNA Expressions of Antioxidant Enzymes in HEK-293 Cells of *Moringa oleifera* Leaf Extract. **Planta Medica**, v. 81, n. 12-13, p. 1084-1089. doi: 10.1055/s-0035-1546168, 2015.

WALD, A., Constipation: Advances in Diagnosis and Treatment. **The Journal of the American Medical Association**, 2016 Jan 12;315(2):185-91. doi: 10.1001/jama.2015.16994.

WILSON, N., Schey R. Lubiprostone in constipation: clinical evidence and place in therapy. **Therapeutic Advances in Chronic Disease**, 2015; 6(2):40-50. doi: 10.1177/2040622314567678.

WHITE, J. A.; HART, R. J.; FRY, J. C. An evaluation of the waters picotag system for the amino acid analysis of food Materials. **Journal of Automatic Chemistry**, London, v. 8, p. 170-177, 1986.

XU, M.; HUANG, T.; LEE, A. W.; QI, L.; CHO, S. Ready-to-eat cereal consumption with total and cause-specific mortality: prospective analysis of 367,442 individuals. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 23, p.1-7, 2015.

YENIDOGAN, E., OKAN, I., KAYAOGU, H. A., AKGUL, G. G., SANSAL, M., TALI, S., OZSOY, Z., SAHIN, M., Same-day colonoscopy preparation with Senna alkaloids and bisacodyl tablets: a pilot study. **World Journal of Gastroenterology**, 2014 Nov 7;20(41):15382-6. doi: 10.3748/wjg.v20.i41.15382.

ZACHARIAH, J. P., HWANG, S., HAMBURG, N. M., BENJAMIN, E. J., LARSON, M. G., LEVY, D., VITA, J. A., SULLIVAN, L. M., MITCHELL, G. F., VASAN, R. S., Circulating Adipokines and Vascular Function: **Cross-Sectional Associations in a Community-Based Cohort Hypertension**. 2015 Nov 30. pii: HYPERTENSIONAHA.115.05949.