

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

MARCIA DANIELI SZEREMETA SPAK

**APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O
PLANEJAMENTO DE CARDÁPIOS PARA RESTAURANTES
UNIVERSITÁRIOS**

TESE

PONTA GROSSA

2017

MARCIA DANIELI SZEREMETA SPAK

**APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O
PLANEJAMENTO DE CARDÁPIOS PARA RESTAURANTES
UNIVERSITÁRIOS**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Colmenero

PONTA GROSSA

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.54/17

S733 Spak, Marcia Danieli Szeremeta

Aplicação da modelagem matemática para o planejamento de cardápios para
restaurantes universitários. / Marcia Danieli Szeremeta Spak. 2017.

129 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Colmenero

Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa,
2017.

1. Cardápios - Planejamento. 2. Restaurantes - Administração. 3. Universidades e
faculdades. 4. Programação linear. 5. Modelos matemáticos. I. Colmenero, João
Carlos. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 670.42



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Tese Nº **10/2017**

APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O PLANEJAMENTO DE
CARDÁPIOS PARA RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS

por

Marcia Danieli Szeremeta Spak

Esta tese foi apresentada às **14 horas** de **04 de agosto de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Ubiratã Tortato (PUCPR)

Prof. Dr. Aldo Braghini Junior (UTFPR)

**Prof^a. Dr^a. Vanina Macowski Durski da
Silva (UFSC)**

**Prof. Dr. Antonio Vanderley Herrero Sola
(UTFPR)**

Prof. Dr. João Carlos Colmenero (UTFPR)
Orientador

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco (UTFPR)
Coordenador do PPGEP

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR –CÂMPUS PONTA GROSSA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por mais essa conquista e por todas as oportunidades em minha vida.

Aos meus pais Antonio Spak e Natalia Szeremeta Spak pela educação e base do que hoje eu sou.

Ao professor orientador João Carlos Colmenero pela oportunidade, partilha dos conhecimentos e auxílio dedicado para o desenvolvimento desse trabalho.

A minha família e aos meus amigos pelos momentos de ausência.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo espaço concedido para a realização da presente pesquisa.

A professora Eliana Aparecida Fagundes Queiroz Bortolozo pelo auxílio fornecido para o desenvolvimento do trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

RESUMO

SPAK, Marcia Danieli Szeremeta. **Aplicação da modelagem matemática para o planejamento de cardápios para restaurantes universitários**. 2017. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

A modelagem matemática, apresenta-se como um recurso de grande utilidade e aplicação em vários contextos, onde têm-se como foco a otimização de variados recursos. Um destes contextos consiste na alimentação praticada pelos estudantes universitários, que comumente apresenta-se com déficits nutricionais importantes que podem afetar a sua saúde e seu desempenho, necessitando de intervenções. Desta forma, o objetivo da presente tese é aplicar a modelagem matemática para o desenvolvimento de cardápios para restaurantes universitários, buscando a formulação de refeições nutricionalmente adequadas, que atendam as preferências alimentares dos estudantes e apresentem o menor custo para os estudantes e instituições. O trabalho foi dividido em cinco etapas para a sua concepção. Na primeira etapa realizou-se o levantamento de informações relacionadas às necessidades nutricionais para os indivíduos, a composição nutricional dos alimentos e os custos dos alimentos. Na segunda etapa, buscando justificar a realização da presente pesquisa, realizou-se a análise nutricional de forma conceitual das refeições servidas no almoço de um restaurante universitário no período de quatro semanas, os resultados dessa análise demonstraram que as refeições servidas no restaurante universitário apresentaram déficits de nutrientes e elevados índices de colesterol e energia. Na terceira etapa do trabalho, aplicou-se uma pesquisa por meio de um questionário a 329 estudantes universitários, buscando identificar as suas preferências alimentares em relação a um grupo pré-determinado de alimentos. Com base nos resultados anteriores, na quarta etapa elaborou-se um modelo de programação linear para a geração de refeições para restaurantes universitários. O modelo de programação linear inteira tem como função objetivo a redução dos custos da refeição, atendendo as restrições das necessidades mínimas e máximas nutricionais indicadas para o público abordado. Na quinta etapa, desenvolveu-se um algoritmo para a habilitação dos alimentos a serem utilizados pelo modelo de programação linear, onde são consideradas as preferências alimentares e busca-se a geração de refeições não repetitivas ao longo de um período pré-determinado de tempo. Buscando verificar a funcionalidade da proposta, o modelo matemático foi aplicado para a geração de refeições em um período de 10 dias e verificou-se com os resultados obtidos, que foram geradas refeições diferentes ao longo do período, atendendo as necessidades nutricionais impostas. Conclui-se que, a proposta metodológica mostra-se apta para apoiar o desenvolvimento de cardápios para restaurantes universitários, podendo ser replicada a outros contextos por meio da adequação das restrições do modelo matemático.

Palavras-chave: Planejamento de cardápios. Restaurante universitário. Modelagem matemática. Programação linear.

ABSTRACT

SPAK, Marcia Danieli Szeremeta. **Application of mathematical modeling for menu planning in university restaurants**. 2017. 129 p. Thesis (Doctorate in Production Engineering) - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2017.

Mathematical modeling is a feature of great utility and application in several contexts where focus is the optimization of resources. One of these contexts consists of feeding practiced by university students who commonly presents with important nutritional deficits that can affect their health and their performance, requiring interventions. In this way, the aim of this thesis is to apply mathematical modeling to the development of menus for university restaurants seeking the formulation of nutritionally adequate meals that meet the students' food preferences and present the lowest costs for students and institutions. The research was divided into five stages for its design. In the first stage, information was collected about nutritional needs for individuals, nutritional composition of foods and costs of food. In the second stage, seeking to justify the accomplishment of the present research, the nutritional analysis of meals served at the university restaurant during a four-week period was carried out. The results of this analysis showed that meals served at the university restaurant presented deficits in nutrients and high levels of cholesterol and energy. In the third stage of the study, a questionnaire was applied to 329 university students seeking to identify their food preferences in relation to a predetermined group of foods. Based on the previous results, in the fourth stage an integer linear programming model was elaborated for the generation of meals for university restaurants. The objective of the integer linear programming model is to reduce meal costs, taking into account the minimum and maximum nutritional requirements indicated for the public concerned. In the fifth stage, an algorithm was developed to enable the foods to be used by the linear programming model, where food preferences are considered and the generation of non-repetitive meals over a predetermined period of time is sought. In order to verify the functionality of the proposal, the mathematical model was applied to the generation of meals in a period of 10 days, it was verified with the results obtained that different meals were generated throughout the period, taking into account the nutritional requirements imposed. It is concluded that the methodological proposal is suitable to support the development of menus for university restaurants, and can be replicated to other contexts through the adaptation of the mathematical model constraints.

Keywords: Menu planning. University restaurant. Mathematical modelling. Linear Programming.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema do funcionamento do modelo.....	44
Gráfico 1 - Variações superiores e inferiores de energia, colesterol, magnésio e ferro.....	48
Gráfico 2 - Variações superiores e inferiores de potássio, zinco, tiamina e vitamina c.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nutrientes e suas quantidades mínimas e máximas de consumo diário para a faixa etária analisada.	34
Tabela 2 – Grupos de alimentos	40
Tabela 3 - Tamanho das porções dos alimentos.....	41
Tabela 4 – Quantidades de porções dos grupos de alimentos	43
Tabela 5 - Índices de preferência em relação aos alimentos	52
Tabela 6 – Cardápio gerado pelo modelo matemático.....	55
Tabela 7 - Percentuais de Colesterol nas refeições geradas	57
Tabela 8 – Percentuais de proteína presentes nas refeições geradas.....	58
Tabela 9 - Percentuais de carboidrato presentes nas refeições geradas.....	59
Tabela 10 - Percentuais de fibra alimentar presentes nas refeições geradas	60
Tabela 11 - Percentuais de magnésio presentes nas refeições geradas	60
Tabela 12 - Percentuais de manganês presentes nas refeições geradas	61
Tabela 13 - Percentuais de fósforo presentes nas refeições geradas.....	62
Tabela 14 - Percentuais de ferro presentes nas refeições geradas	63
Tabela 15 - Percentuais de potássio presentes nas refeições geradas	64
Tabela 16 - Percentuais de cobre presentes nas refeições geradas.....	64
Tabela 17 - Percentuais de zinco presentes nas refeições geradas	65
Tabela 18 - Percentuais de tiamina presentes nas refeições geradas	66
Tabela 19 - Percentuais de vitamina c presentes nas refeições geradas	67
Tabela 20 - Percentuais de energia presentes nas refeições geradas.....	68
Tabela 21 – Repetição de alimentos nas refeições geradas	71
Tabela 22 – Frequência de inclusão dos alimentos	73

LISTA DE ABREVIATURAS

g	Gramas
mg	Miligramas
PL	Programação linear
RU	Restaurante Universitário

LISTA DE SIGLAS

DRI	<i>Dietary Reference Intake</i>
LAM	<i>Labeled Affective Magnitude Scale</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
CAMP	Computer Assisted Menu Planning

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES UNIVERISTÁRIOS.....	18
2.2 PREFERÊNCIA ALIMENTAR.....	20
2.2.1 Escala Hedônica.....	20
2.2.2 Escala LAM (<i>Labeled Affective Magnitude Scale</i>).....	21
2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A ELABORAÇÃO DE DIETAS.....	22
2.3.1 Aplicações da Modelagem Matemática para a Elaboração de Dietas.....	25
2.3.1.1 Aplicações da modelagem matemática para a redução da desnutrição...25	
2.3.1.2 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a prevenção de doenças.....	26
2.3.1.3 Aplicações da modelagem matemática para a adequação nutricional de crianças e refeições escolares.....	27
2.3.1.4 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a redução de impactos ambientais.....	28
2.3.1.5 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a redução dos custos e adequação nutricional.....	29
2.3.1.6 Aplicações da modelagem matemática de dietas com a inserção de preferências alimentares.....	30
3 METODOLOGIA	32
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	32
3.2 COLETA DE DADOS DOCUMENTAIS.....	32
3.2.1 Composição Nutricional dos Alimentos.....	32
3.2.2 Recomendações Nutricionais.....	33
3.2.3 Preço dos Gêneros Alimentícios.....	35
3.3 ANÁLISE DO CARDÁPIO SERVIDO NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO.....	35
3.4 PESQUISA DE PREFERÊNCIAS ALIMENTARES.....	36
3.4.1 Questionário Piloto.....	37

3.4.2	Questionário Final.....	38
3.5	MODELAGEM MATEMÁTICA	39
3.5.1	Modelo de Programação Linear Inteira para Elaboração da Refeição	39
3.5.2	Algoritmo de Geração de Cardápios.....	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1	ANÁLISE NUTRICIONAL DAS REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO.....	47
4.2	ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS ALIMENTARES	52
4.3	GERAÇÃO DE CARDÁPIOS.....	54
4.4	REPETIBILIDADE DOS ALIMENTOS	70
4.5	FREQUÊNCIA DE INCLUSÃO DOS ALIMENTOS PELO ALGORITMO	72
5	CONCLUSÕES.....	76
	REFERÊNCIAS.....	79
	ANEXO A – INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DOS ALIMENTOS.....	98
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PILOTO	107
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL – GOOGLE DRIVE.....	117

1 INTRODUÇÃO

A alimentação representa uma das mais importantes atividades humanas, não apenas por motivos fisiológicos, mas por envolver aspectos econômicos, políticos, culturais e sociais na dinâmica da evolução das sociedades. Verifica-se que, além das suas discussões ideológicas, a globalização tem transformado os hábitos alimentares, causando um processo de distanciamento humano em relação às preocupações com a qualidade dos alimentos (BLEIL, 1998; PROENÇA, 2010). Essas mudanças alteraram a rotina das pessoas, facilitando o consumo de alimentos de baixo custo e facilmente disponíveis, porém altamente calóricos (BREWIS, 2015).

Seguindo essa tendência global, de uma alimentação com maior densidade energética, percebe-se que mudanças representativas vêm ocorrendo nos hábitos alimentares dos brasileiros. Essas alterações são observadas por meio dos índices de sobrepeso da população, que são resultados das mudanças no estilo de vida, inatividade física e padrões alimentares inadequados (DELIENS et al, 2014)

Uma parcela da população pertencente a esse contexto são os estudantes universitários, que passam por alterações em sua rotina identificadas por longas horas de estudo, aumento do nível de exigência cognitiva, limitações nas competências sociais, aumento da ansiedade e do nível de estresse, além de mudanças comportamentais e de ambiente (DELIENS et al, 2014; GREANEY et al, 2009). Esses fatores afetam os hábitos alimentares dos estudantes, colocando-os em situações restritas de escolha nutricional (KRESIC et al, 2008).

Os estudantes passam a se alimentar em lugares que geralmente fornecem alimentos com alto índice calórico (LÓPEZ et al, 2012) e a ingerir alimentos de fácil preparo ou industrializados, ricos em gorduras, açúcares, carboidratos simples e pobres em nutrientes (ROLDÁN et al, 2005). As escolhas alimentares passam a ter pouca prioridade perante outros compromissos, facilitando a aquisição de alimentos de consumo rápido, baratos e pouco saudáveis (NELSON, 2009). Ainda, a falta de tempo devido a elevada exigência e sobrecarga de atividades universitárias faz com que os estudantes realizem poucas refeições ao longo do dia ou as pratiquem em horários irregulares (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011).

Geralmente os estudantes passam por essas mudanças em um momento de transição entre a adolescência para a fase adulta, onde estão em um período de

transformações devido ao crescimento estrutural, alterações hormonais, cognitivas e emocionais (GAMBARDELLA et al, 1999). Uma alimentação saudável nessa fase torna-se muito importante pois as preferências, hábitos e costumes alimentares do indivíduo são definidos durante a transição da adolescência para a fase adulta (MAESTRO e SALAY, 2008). Durante esse período que os hábitos alimentares são consolidados e passam a ter grande influência no desenvolvimento humano (OLIVEIRA et al, 2005).

Uma alimentação inadequada pode também afetar o desempenho acadêmico dos estudantes. Os estudantes universitários possuem uma exigência cognitiva elevada que pode ser afetada pela restrição nutricional (KANAREK e SWINNEY, 1990; GREEN et al, 1995). A aprendizagem é um processo contínuo no dia a dia dos estudantes e muitas vezes o aluno não será capaz de compensar essa falta nutricional em uma nova refeição (GONZÁLES-OSNAYA et al, 2011; BARIC et al, 2003). A oferta inadequada de determinados nutrientes, pode resultar em disfunções, que podem não ser recuperadas imediatamente após a suplementação (DILLON e OHLY, 2016). O mal estado nutricional pode expor os indivíduos a alterações das funções físicas, cognitivas, comportamentais, acelerar o envelhecimento cerebral e afetar a capacidade de aprendizagem dos estudantes (ALIBABIE et al, 2014; ANTONIC-DEGAC et al, 2004; BOURRE, 2006a; BOURRE, 2006b; JAUREGUI-LEBERA, 2014). O alto consumo energético, através da ingestão de alimentos ricos em gorduras e carboidratos simples, também pode contribuir para os déficits cognitivos (LLOYD et al, 1994; MARTIN e DAVIDSON, 2014). Assim, uma dieta equilibrada, que atenda às necessidades nutricionais diárias mínimas, é uma das formas para possibilitar o bom desempenho acadêmico dos estudantes.

Em muitas universidades existe a possibilidade de realização das refeições em restaurantes próprios (restaurantes universitários). Uma das formas de suprir parte das necessidades nutricionais mínimas dos estudantes é a partir do fornecimento de refeições balanceadas nos restaurantes universitários. Os restaurantes universitários devem fornecer refeições saudáveis, de acordo com as recomendações nutricionais, livre de contaminações, apresentar cardápios diversificados quanto aos gêneros alimentícios e fornecer alimentos de aceitação comum entre os usuários a um preço condizente com o orçamento dos estudantes (GREANEY et al, 2009; GONZÁLES-OSNAYA et al, 2011; OLIVEIRA et al, 2005).

A alimentação adequada, atendendo a todos requisitos nutricionais proporciona uma melhoria no desempenho cognitivo e comportamental dos alunos (BELOT e JAMES, 2011; FELDMAN et al, 2015). Uma boa alimentação é um determinante importante para o bom desempenho mental, os compostos dietéticos podem prevenir e retardar o comprometimento da cognição (BOURRE, 2006A). Sendo assim, é de interesse comum que os restaurantes universitários forneçam uma alimentação balanceada. A importância de fornecer refeições que supram as necessidades nutricionais dos estudantes deixa de ser interesse somente dos alunos e passa a ser responsabilidade das instituições de ensino e administração dos restaurantes universitários (CONNORS e SIMPSON, 2004).

Em alguns estudos foram verificadas inadequações nutricionais nas refeições praticadas pelos jovens adultos em escolas e universidades (CREPINSEK et al, 2009; BRIEFEL et al, 2009). O que se percebe comumente é que os restaurantes universitários possuem ausência de informações nutricionais, servindo refeições simples com excesso de energia, sódio e carboidratos, contribuindo para a má composição nutricional da dieta dos estudantes (MAESTRO e SALAY, 2008, OLIVEIRA et al, 2005). Em muitos casos a atenção desses estabelecimentos é voltada principalmente para o fator custo, impossibilitando assim a oferta de refeições nutritivas, o que acaba interferindo no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis entre os estudantes.

Devido à importância desempenhada pelas refeições fornecidas pelos restaurantes universitários (RU), surge o problema de pesquisa: como elaborar refeições nutricionalmente adequadas, a um custo mínimo e que atendam as preferências alimentares dos estudantes?

1.1 OBJETIVOS

Tendo como base a problemática estabelecida, são apresentados a seguir o objetivo geral e específicos do estudo.

1.1.1 Objetivo Geral

Planejar refeições para restaurantes universitários por meio de um modelo de programação matemática, visando a formulação de cardápios que apresentem composição balanceada de nutrientes, atendam as preferências dos estudantes, a um custo mínimo para as instituições públicas e para os estudantes.

1.1.2 Objetivos Específicos

Com o intuito de atingir o objetivo geral da pesquisa foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Coletar os custos e as informações nutricionais dos alimentos considerados para o desenvolvimento do trabalho;
- Analisar conceitualmente a qualidade nutricional das refeições servidas no restaurante universitário de uma instituição pública de ensino superior;
- Identificar as preferências alimentares dos estudantes universitários visando a adequação da dieta ao paladar dos estudantes;
- Desenvolver um modelo de programação matemática para a formulação de refeições;
- Elaborar um algoritmo de seleção de alimentos para entrada no modelo matemático visando a geração de refeições não repetitivas, com base na preferência alimentar.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os estudantes universitários são um grupo de indivíduos suscetíveis a aquisição de hábitos alimentares que podem atuar negativamente em sua saúde. Em virtude da mudança de ambiente e de estilo de vida, a falta de tempo e liberdade adquirida em relação à escolha alimentar, os estudantes mudam os seus hábitos alimentares (ALIBABIE et al, 2014). Passam a realizar poucas refeições ao longo do dia ou as praticam em horários irregulares, ingerem alimentos de fácil preparo ou industrializados, ricos em gorduras, açúcares e carboidratos simples, deixam de

realizar refeições ou se alimentam em lanchonetes e redes de comercialização de alimentos (*fast foods*), locais esses que fornecem alimentos com alto índice calórico (LAZARTE et al, 2015; DELIENS et al, 2014; GREANEY et al, 2009; ROLDÁN et al, 2005).

Muitas vezes os estudantes acabam praticando a maioria das suas refeições no restaurante universitário devido as longas horas de estudo, e quando a ingestão de nutrientes é inadequada, o estudante não será capaz de compensar a perda nutricional causada pelas refeições nutricionalmente deficitárias (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011).

É comum verificar que os restaurantes buscam assegurar a segurança alimentar das refeições, por outro lado, muitas vezes o planejamento nutricional das refeições é inadequado (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011).

A alimentação no ambiente escolar e universitário vem se tornando alvo de investigação na comunidade científica. Vários estudos apresentam análises da composição e adequação nutricional das refeições e o comportamento alimentar dos estudantes (FELDMAN et al, 2015; CREPINSEK et al, 2009; CLARK e FOX, 2009; BRIEFEL, WILSON, GLEASON, 2009; ROLDAN et al, 2005; GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011; LOPÉZ et al, 2012)

Apesar de vários estudos abordarem a análise da composição nutricional das refeições fornecidas no ambiente escolar, os déficits nutricionais e/ou superávits calóricos, os hábitos alimentares e as preferências dos estudantes, ainda existe uma limitação em termos de soluções práticas para os problemas identificados. Na maioria dos casos as soluções apresentadas são conceituais ou não apresentam os passos para chegar-se à solução, impossibilitando a sua replicação em contextos semelhantes.

Uma das formas de possibilitar o desdobramento de soluções práticas para a atual conjuntura nutricional universitária e elaborar refeições balanceadas que satisfaçam o conjunto de requisitos nutricionais impostos para essa população, pode ser obtido por meio da modelagem matemática.

Para Sklan e Dariel (1993), a utilização de modelos matemáticos permite excluir os alimentos que não satisfazem as exigências nutricionais mínimas e máximas requeridas, fazendo então, a substituição destes alimentos por outros que atendem aos requisitos exigidos. A modelagem matemática é uma ferramenta útil para

a criação de modelos visando adequar as refeições ao perfis e exigências nutricionais (MAILLOT et al, 2008).

As técnicas de modelagem matemática vem sendo aplicadas na área de nutrição e dietética ao longo do tempo. Entre elas, a mais comum é a programação linear (CARVALHO et al, 2015; WANG, SHIH, 2015; TYSZLER, KRAMER, BLONK, 2015; VAN DOOREN et al, 2015; OKUBO et al, 2015; OBSEQUIO-NAMOCO, NAMOCO, NAMOCO JR., 2015; WARD et al, 2014; SUFAHANI, ISMAIL, 2014; RYAN et al, 2014; SKAU et al, 2013; MAILLOT, MONSIVAIS, DREWNOWSKI, 2013; DIBARI et al, 2012; JATI et al, 2012; DREWNOWSKI, 2011; MAILLOT et al, 2010), entre outros estudos.

Outra técnica empregada é a programação por metas (SANTIKA, FAHMIDA, FERGUSON, 2009; FERGUSON et al, 2006; ANDERSON, EARLE, 1983). E A programação multi-objetivo (HSIAO, CHANG, 2010; NOOR et al, 2012; YUBO, 2009; GAOPING, YANPING, 2009; YANPING, GAOPING, 2009; PEI, LIU, 2009; BALINTFLY, 1975).

Ainda, vêm sendo empregadas para a modelagem de dietas a abordagem *fuzzy* (MAMAT et al, 2013; MAMAT et al, 2012a; NOOR et al, 2012; MAMAT et al, 2012b; MAMAT et al, 2011). E também alguns algoritmos específicos (KALE, AUTI, 2015; YANPING, GAOPING, 2009; YUBO, 2009; SELJAK, 2009; PEI, LIU, 2009).

Embora diversos estudos empreguem o uso da modelagem matemática para dietas, muitos deles são apenas conceituais, ou se restringem a um curto espaço de tempo de programação de refeições, ou não consideram as especificidades de cada grupo de indivíduos, ou ainda apresentam refeições impraticáveis tendo em vista o aspecto palatável (gosto) da refeição. Conforme Namen e Bornstein (2004) uma das maiores dificuldades na utilização de modelos matemáticos para a elaboração de dietas humanas se encontra na inclusão da palatibilidade nos modelos, onde o gosto do alimento deve conciliar com os requisitos nutricionais para a geração de refeições que atendam ao paladar dos consumidores.

Sendo assim, o presente estudo justifica-se por utilizar a modelagem matemática para a elaboração de refeições que atendam às necessidades nutricionais dos estudantes universitários, buscando o menor custo para a refeição, bem como, por empregar um algoritmo que considera as preferências alimentares dos estudantes para a habilitação dos alimentos visando a geração de refeições diversificadas e que

atendam ao paladar do público pesquisado, sendo esse o diferencial do presente trabalho em relação estudos similares de modelagem de dietas.

Comumente a elaboração dos cardápios tanto em restaurantes universitários, como em outros estabelecimentos comerciais que fornecem alimentos é desenvolvida por nutricionistas, que possuem o embasamento técnico para determinar quais alimentos atendem as necessidades nutricionais de determinado grupo de indivíduos. Nesse processo, são definidos inicialmente os itens alimentares a serem utilizados na dieta e, em seguida, calculado a composição dos nutrientes. Se as proporções de nutrientes não satisfizerem os requisitos nutricionais desejados, as quantidades de alimentos são alteradas ou os alimentos são trocados e a composição recalculada. Isso é repetido até que os níveis necessários de todos os nutrientes sejam atingidos e uma dieta adequada seja obtida. Este procedimento é oneroso e comumente realizado de forma manual (SKLAN e DARIEL, 1993).

Desta forma, o desenvolvimento da metodologia proposta não visa substituir o profissional da área, mas servir como uma ferramenta de apoio para contribuir com a melhoria dos processos do desenvolvimento de cardápios, priorizando a adequação nutricional das refeições, buscando melhorar os índices de aceitação dos alimentos, bem como à redução dos custos das refeições servidas por esses estabelecimentos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em cinco capítulos, conforme descrito a seguir.

No primeiro capítulo, são apresentadas as diretrizes do trabalho, contemplando a introdução, objetivos, justificativa da pesquisa e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta o a revisão bibliográfica dos temas relacionados a pesquisa.

O terceiro capítulo apresenta as etapas da metodologia de pesquisa para a elaboração de um modelo matemático de dietas.

O quarto capítulo apresenta os resultados da pesquisa.

No último capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros.

Com base nessa estrutura o presente trabalho foi desenvolvido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta o referencial teórico que visa a contextualização da temática e dos objetivos abordados na presente pesquisa. Inicialmente serão tratados dos conceitos referente aos hábitos alimentares dos estudantes universitários; a preferência alimentar e os métodos de identificação da preferência alimentar: Escala Hedônica e Escala LAM (*Labeled Affective Magnitude Scale*); a técnica de programação linear; a modelagem matemática de dietas, sua contextualização história e aplicações.

O referencial teórico foi composto por artigos e teses identificados nas bases de dados: Science Direct; Scopus; Scielo; Portal Capes e Banco de Teses Capes, visando identificar as bases conceituais entre as principais pesquisas sobre o tema a nível nacional e internacional.

2.1 HÁBITOS ALIMENTARES DOS ESTUDANTES UNIVERISTÁRIOS

Os hábitos alimentares são influenciados por aspectos culturais, geográficos e econômicos, o hábito alimentar está relacionado à alimentação cotidiana e rotineira das pessoas. Hábitos alimentares estabelecidos durante a transição da juventude para a fase adulta podem ter impacto a longo prazo sobre a saúde dos indivíduos. O risco de doenças crônicas, coronárias, anemia e obesidade possuem forte relação com os aspectos nutricionais de uma alimentação deficitária (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011). A alimentação inadequada está relacionada à alta prevalência de sobrepeso e obesidade na população (CHOURDAKIS et al, 2010).

A entrada em um curso universitário consiste em um processo de transição para os jovens adultos, a ambientação, a sobrecarga de atividades, a maior liberdade de escolha adquirida e as mudanças do estilo de vida tornam-se um desafio nessa fase da vida (GREANEY et al, 2009).

Nesse período os estudantes assumem a responsabilidade pela própria alimentação, e vários fatores podem influenciar o consumo alimentar dos universitários, incluindo fatores regionais, conveniência, atitudes para controle de peso, percepções equivocadas, fatores emocionais, fisiológicos, econômicos e

culturais, tempo, disponibilidade do alimento, convívio social, mídia e publicidade, podem estabelecer um novo padrão alimentar que pode ser mantido durante o restante da vida (DELIENS et al, 2014; BURRIEL et al, 2013; HORACEK, BETTS, 1998). A falta de experiência no planejamento das refeições, a falta de interesse pelos alimentos saudáveis e a falta de tempo, podem resultar em dietas nutricionalmente inadequadas entre os jovens adultos, esses fatores podem explicar as escolhas por alimentos insalubres, bem como a diminuição da alimentação caseira e aumento do consumo de *fast foods* (PAPADAKI et al, 2007).

Muitos estudantes precisam mudar de cidade para ter acesso ao ensino superior e essa realocação envolve mudanças no ambiente social e físico, bem como adaptações cognitivas e comportamentais que podem afetar os padrões alimentares. Os estudantes universitários que vivem fora do ambiente familiar desenvolvem hábitos alimentares desfavoráveis, mostrando uma mudança rápida da dieta tradicional para um comportamento alimentar rico em gorduras e energia (BALDINI et al, 2008; PAPADAKI et al, 2007). A influência familiar na alimentação se perde ao passo que o adolescente adquire liberdade para a tomada de decisões, onde os amigos e o contexto social passam a ser referência em relação ao estilo de vida e a alimentação (BRAVO, MARTÍN, GONZÁLEZ, 2006).

A dieta dos estudantes universitários geralmente é pouco saudável especialmente em relação ao baixo consumo de frutas, legumes e verduras e excesso de gorduras e proteínas (GUAGLIARDO et al, 2011). A restrição orçamentaria que alguns estudantes universitários possuem pode comprometer o consumo de frutas e verduras já que esse tipo de alimento costuma ser mais caro que os alimentos de fácil preparado (GUAGLIARDO et al, 2011). Esses fatores muitas vezes estão relacionados ao sobrepeso, resultante do excesso de consumo energético, baixa ingestão de frutas e verduras e falta de atividade física (GREANEY et al, 2009).

Durante a adolescência e o início da fase adulta, o sabor e o custo dos alimentos se tornam fatores mais importantes do que a qualidade nutricional (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011). A conveniência de uma alimentação rápida que proporciona a sensação de saciedade, é um aspecto mais requisitado pelos estudantes do que a qualidade nutricional da alimentação (BETTS et al, 1997). Desta forma, os estudantes universitários caracterizam-se como um público importante para a promoção de um estilo de vida saudável na população jovem/ adulta.

2.2 PREFERÊNCIA ALIMENTAR

A preferência alimentar é determinada pela percepção sensorial do paladar, advinda da experiência do gosto do alimento. As preferências alimentares estão relacionadas a experiência palatável e os estímulos sensoriais do alimento. A preferência alimentar se difere dos hábitos alimentares, pelo fato que, não necessariamente os alimentos preferidos faram parte dos hábitos alimentares, sejam por aspectos econômicos (custo dos alimentos) ou saudáveis (nem sempre o alimento preferido é saudável para fazer parte da alimentação cotidiana). Os hábitos alimentares e as preferências alimentares podem concomitantemente influenciar um ao outro, mas não se distinguem pelo que fato que um trata da frequência de consumo (hábito) e o outro do gosto do alimento (preferência).

Existem diversos fatores que influenciam a escolha de um alimento, incluindo os fatores físicos como acesso, disponibilidade e tempo; os fatores sociais como normas culturais e familiares; fatores econômicos como custo e renda; os fatores psicológicos individuais tais como estresse e humor; e os fatores biológicos como apetite e gosto (COX, HENDRIE, CARTY, 2015). O gosto é modalidade sensorial dominante, sendo um dos principais aspectos responsável pela escolha dos alimentos (NASSER, 2001; DREWNOWSKI, 1997). O gosto e a palatibilidade de um alimento são consideradas características hedônicas. O hedonismo caracteriza-se como a percepção sensorial utilizada para entender as preferências dos indivíduos e identificar as características sensoriais que impulsionam a aceitação dos alimentos (JAEGER e ARES, 2015).

2.2.1 Escala Hedônica

A percepção hedônica, é identificada pela variação do gosto entre diferentes tipos de alimentos com base na experiência sensorial do gosto do alimento vivenciada ao longo da vida dos indivíduos (POPPER et al, 2004). A Escala Hedônica (PERYAM e PILGRIM, 1957) foi desenvolvida para a análise de preferência e aceitação de alimentos e caracteriza-se por ser um método simples e rápido para avaliar a preferência alimentar (SCHUTZ e CARDELLO, 2001). Consiste em uma escala que varia gradativamente entre os atributos: gosta e desgosta, normalmente empregada

em uma escala de nove pontos. Possui ampla aceitação em comparação com outros métodos de escala, devido à natureza categórica e de escolhas limitadas, tornando-a simples e de fácil entendimento (LIM e FUJIMARU, 2010). É utilizada de forma mais abrangente para a análise sensorial de alimentos por meio de degustação (GUINARD, UOTANI, SCHLICH, 2001; LAWLESS, POPPER, KROLL, 2010; GEISELMAN et al, 1997; LIM, FUJIMARU, 2010). Embora também empregada em análises de preferências por meio de imagens dos alimentos (JOHNSON, BOLES, BURGER, 2014; VARELA, SALVADOR, 2014; OLSEN et al, 2012; BURGER et al, 2011), e em forma de questionário com a descrição dos nomes dos alimentos (FENKO, BACKHAUS, VAN HOOFF, 2015; DREWNOWSKI et al, 2000; DREWNOWSKI, HANN, 1999a; DREWNOWSKI et al, 1999b;).

2.2.2 Escala LAM (*Labeled Affective Magnitude Scale*)

Mesmo com a sua ampla difusão, a escala hedônica é questionada, Villanueva, Petenate, Silva (2005) afirmam que a escala de nove pontos apresenta limitações, diminuindo o poder de discriminação em uma pesquisa. Schutz e Cardello (2001) relatam que apesar da escala hedônica ser a mais utilizada para avaliar a preferência alimentar, apresenta problemas relacionados a intervalos desiguais e subutilização das categorias finais da escala. Esse é um problema comum nesse tipo de escala, pois do ponto de vista psicológico, existe uma tendência do ser humano de centralizar as respostas, o que resulta na subutilização das extremidades das escalas (STEVENS e GALANTER, 1957). Dentro dessa concepção, ao se evitar as categorias finais, uma escala de nove pontos acaba sendo reduzida a uma escala de sete pontos, o que diminui significativamente a capacidade de distinção das percepções (SCHUTZ e CARDELLO, 2001).

Visando solucionar esses problemas, a escala LAM (*Labeled Affective Magnitude Scale*) (SCHUTZ e CARDELLO, 2001), surgiu como uma alternativa à escala clássica de nove pontos para medir a aceitabilidade dos alimentos. Apresenta-se como um instrumento de fácil utilização, possui melhor confiabilidade e sensibilidade, minimizando a centralização das respostas e aumentando a discriminação das percepções declaradas por meio de uma escala de 11 pontos (JAEGER e CARDELLO, 2009). A escala LAM, possui vantagem em relação a escala

de nove pontos, por apresentar opções para respostas mais extremas (LAWLESS, POPPER, KROLL, 2010). A escala LAM foi julgada pelos consumidores como sendo de fácil utilização, e pode ser utilizada de forma eficaz para a ponderação de preferências alimentares (GREENE et al, 2006).

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A ELABORAÇÃO DE DIETAS

A modelagem matemática de problemas de dietas para seres humanos foi proposta inicialmente por Stigler (1945). Em sua pesquisa o autor desenvolveu um modelo de programação linear para definir misturas de alimentos que atendessem os requisitos nutricionais abordados, tendo como objetivo satisfazer o menor custo. Esse estudo foi uma concepção teórica do problema de dieta, onde não foram considerados a palatabilidade dos alimentos que concebiam a dieta, visando apenas o atendimento dos requisitos econômicos (LANCASTER, 1992).

No final da década de 1940, Dantzig desenvolveu o método simplex para a resolução de problemas de programação linear, e utilizou um problema de dieta para testar a viabilidade do método. A proposta foi aplicada para o exército americano, visando uma dieta de baixo custo e que atendesse as necessidades nutricionais de um soldado (DANTZIG, 1990). O modelo de dieta foi resolvido manualmente, porém a solução apresentada era impraticável, mantendo-se em uma concepção teórica (LANCASTER, 1992).

Smith (1963) apud Namen, Bornstein (2004) apresentou os chamados modelos puramente nutricionais, os quais buscavam uma dieta com menor custo e que atendessem as exigências nutricionais mínimas. Segundo Lancaster (1992) Smith tentou encontrar misturas alimentares aceitáveis, por meio de incorporação de restrições ao modelo de dietas, mesmo assim a solução apresentou-se impraticável.

Balintfy (1964) formulou o planejamento de cardápios via programação matemática por meio computacional. O modelo de Balintfy é uma extensão do modelo clássico de dietas, onde os alimentos que constituem a refeição são porções fixas no cardápio. Enquanto no modelo clássico a variável de decisão representa o alimento, nesse modelo a variável de decisão são os itens que constituem uma receita de um alimento a ser preparado. Esse foi considerado o início do planejamento e gestão de

menus via programação matemática (LANCASTER, 1992). Ainda, segundo Balintfy (1964), o problema de planejamento de cardápios é um problema de decisão de alocação de itens alimentícios em um menu, sendo que, um planejamento de refeições não é limitado a uma única refeição, mas estende-se a uma sequência de refeições. Sendo assim, a variedade de itens alimentícios desempenha um importante papel na decisão. Nesse caso, o modelo desenvolvido por Balintfy atende a esse objetivo separando itens alimentícios idênticos/semelhantes ao longo do tempo e com essa separação o modelo fornece uma restrição para a entrada dos alimentos no menu em função das soluções anteriores (LANCASTER, 1992).

Balintfy e Prekopa (1966) verificaram que a aceitabilidade dos cardápios foi semelhante às refeições planejadas por métodos tradicionais. Com a eficácia comprovada da programação matemática para a elaboração de menus e a crescente disponibilidade de computadores, fez com que um passo inicial fosse dado para o desenvolvimento de *softwares* para aplicação em longa escala no controle nutricional.

A partir de então, introduziu-se o software CAMP (*computer assisted menu planning*) ou planejamento de cardápios assistido por computador (Balintfy, 1975). Essa foi a base para o desenvolvimento de vários sistemas disponíveis comercialmente.

Embora o *software* CAMP tenha ganhado destaque nos anos de 1970, ainda era visto com suspeita pelos profissionais de nutrição, os quais não acreditavam na possibilidade de que modelos matemáticos implementados computacionalmente pudessem gerar refeições nutricionalmente adequadas, principalmente pelo fato de que esse modelo clássico tinha como objetivo minimizar os custos da refeição onde os alimentos de baixo custo apareciam com maior frequência na solução, assim, a falta de variedade na refeição era frequentemente questionada pelos especialistas da área (LANCASTER, 1992).

Ainda, segundo Lancaster (1992) uma das lacunas do CAMP estava em gerar refeições, em alguns casos menos aceitáveis embora se apresentem com baixo custo, assim, os decisores da área apoiavam que as refeições deveriam ser o máximo aceitáveis dentro de um orçamento dado. Outro aspecto questionado era a composição da refeição em relação aos aspectos de cor, sabor, textura e temperatura para que as refeições fossem compatíveis.

Os resultados obtidos pelo uso do CAMP levaram a uma segunda geração de modelos de planejamento de cardápio caracterizada pela quantificação da palatibilidade alimentar.

Balintfy, Duffy, Sinha (1974) buscou estabelecer uma função de preferência por meio da representação matemática da relação de consumo de um determinado alimento e o seu histórico de consumo anterior. Estabeleceu que a repetição do consumo de um determinado alimento ao longo do tempo fornece uma relação de preferência com o item alimentar. Sendo assim, as preferências são definidas para um determinado conjunto de alimentos, tendo em vista a frequência com que esses alimentos são consumidos durante um determinado período de tempo. Essas informações fornecem a base para a estimativa dos parâmetros de uma aproximação da frequência de preferência (BALINTFY et al, 1978).

Sinha (1974) apud Lancaster (1992) viabilizou o cálculo da preferência dos itens servidos com base na repetição dos alimentos, onde a preferência total pode ser expressa em função da frequência dos itens alimentares servidos ao longo de um período.

A partir desse pressuposto, a função objetivo que anteriormente era a redução de custos, passa a ser a maximização da preferência. Para cada refeição a combinação de itens habitualmente mais consumidos concorrem para fornecer a solução. Esse método ainda buscou garantir a variedade ótima de itens alimentícios ao longo do tempo (LANCASTER, 1992).

A partir dos anos de 1980, o planejamento de cardápios via programação matemática aborda questões relativas à compatibilidade entre refeições e o planejamento de cardápios com controle nutricional individual. Nessa abordagem, o especialista em planejamento de cardápios opera com uma combinação de tamanhos de porção padrão para os itens que compõe a refeição. Para cada item, a porção ideal, bem como o conjunto de tamanhos de porções aceitáveis são definidos por um especialista, em seguida o planejamento do cardápio é modelado (LANCASTER, 1992).

Lancaster (1987) apud Lancaster (1992) desenvolveu um algoritmo especial para resolver esse problema. O modelo tem a estrutura de programação de um problema de múltipla escolha com poucas variáveis. Foi utilizado uma técnica de enumeração implícita para encontrar todas as soluções viáveis, não apenas a ideal, mas também as soluções mais próximas. Essa exposição é feita para relaxar os pesos

e permitir ao especialista um julgamento mais subjetivo de aceitabilidade de três soluções nutricionalmente equivalentes. Sendo uma das três refeições aceita pelo especialista, a refeição é armazenada automaticamente em um banco de dados, o qual é gradativamente ampliado ao longo do tempo. A partir desse banco de dados, as refeições podem ser programadas em qualquer sequência ao longo do tempo.

2.3.1 Aplicações da Modelagem Matemática para a Elaboração de Dietas

A modelagem matemática para o planejamento de dietas vem sendo tema de estudos e aplicações desde a década de 1950. Muitos autores empregam técnicas de programação matemática para formular dietas para seres humanos em diversos contextos. A seguir foram analisados alguns desses estudos que utilizam a modelagem matemática com a finalidade de formular dietas e composição de cardápios.

2.3.1.1 Aplicações da modelagem matemática para a redução da desnutrição

Kale e Auti (2015) desenvolveram um algoritmo para o planejamento de menus, atendendo as especificações nutricionais para crianças indianas. Carvalho et al (2015) empregaram a programação linear (PL) para desenvolver misturas de mingau para a suplementação de crianças de um a dois anos, em situação de risco na zona rural de Moçambique. Além de buscar o mínimo custo para a refeição, o modelo foi formulado visando a concepção de melhor consistência do alimento. Ryan et al (2014) aplicaram a PL para formular refeições com o intuito de suprir a desnutrição aguda de crianças na Etiópia. O modelo buscou maximizar os nutrientes com base na disponibilidade de alimentos locais, bem como obter o custo mínimo para a refeição.

Dibari et al (2012) empregaram a técnica de PL com o intuito de formular dietas suplementares com alimentos terapêuticos para crianças desnutridas na África Oriental, atendendo aos requisitos de menor custo, recomendações nutricionais e palatibilidade dos alimentos. Jati et al (2012) formularam um modelo de PL para desenvolver dietas que supram a deficiência de ingestão de micronutrientes na Indonésia.

Santika, Fahmida, Ferguson (2009) utilizaram a PL e programação por metas para o planejamento de alimentação complementar para crianças indonésias de 9 a 11 meses, buscando suprir as carências nutricionais a um custo mínimo. Anderson e Earle (1983) aplicaram a PL e a programação por metas para o desenvolvimento de dietas balanceadas, visando promover a melhoria da alimentação em países do terceiro mundo.

Ferguson et al (2004) empregaram a PL para projetar, testar e refinar os dados de um guia alimentar, buscando atender as recomendações nutricionais para crianças de Malawi – África.

Skau et al (2013) empregaram a PL para verificar a adequação nutricional dos alimentos complementares ofertados para crianças de 6 a 11 meses no Camboja. Os resultados dessa pesquisa demonstraram que nutrientes essenciais não estavam sendo supridos pela dieta, evidenciando a importância do uso de ferramentas quantitativas para a adequada elaboração de programas de alimentação.

2.3.1.2 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a prevenção de doenças

Mamat et al (2013) utilizaram a programação linear *fuzzy* multi-objetivo para desenvolver um planejamento nutricional buscando reduzir os riscos de aquisição de doenças crônicas como diabetes e problemas cardíacos. Ainda, Mamat et al (2012a) aplicaram a programação linear *fuzzy*, e Noor et al (2012) empregaram a PL e programação linear *fuzzy* multi-objetivo, para o desenvolvimento de dietas com o intuito de prevenir o desenvolvimento de doenças crônicas.

Mamat et al (2012b) aplicaram a programação linear *fuzzy* para o desenvolvimento de dietas buscando a redução do consumo de energia e açúcar para a população da Malásia. Bas (2014) empregou a programação inteira mista visando minimizar a carga glicêmica de uma dieta. Maillot e Drewnowski (2011) utilizaram a PL para formular modelos de dietas buscando minimizar a ingestão de gordura e açúcar na dieta e atender aos requisitos nutricionais para diferentes faixas etárias.

Yanping e Gaoping (2009) utilizaram a programação multi-objetivo e um algoritmo genético, e McCann-Rugg, White, Endres (1983) empregaram a programação por metas para elaborar opções de refeições adequadas para indivíduos com diabetes.

Maillot, Monsivais, Drewnowski (2013) aplicaram a PL para desenvolver modelos de dietas visando a minimização do consumo de sódio para seis grupos diferentes de indivíduos. Mino e Kobayashi (2009) empregam a PL para gerar receitas saudáveis com maior utilização de verduras e legumes e redução de alimentos à base de carboidratos, lipídios e sódio.

Masset et al (2009) empregaram a técnica de PL para gerar planos de alimentação com o intuito de buscar a prevenção de câncer, o modelo buscou minimizar o consumo de alimentos não recomendados dentro das restrições de consumo impostas para um grupo de indivíduos.

Gaoping e Yanping (2009) utilizaram um algoritmo genético multi-objetivo para o desenvolvimento de dietas para indivíduos com hipertensão arterial. Youbo (2009) empregou a programação multi-objetivo aliada a dois algoritmos para a elaboração de dietas para pacientes com doenças que restringem o consumo de determinados alimentos, visando a adequação nutricional, a palatibilidade e o menor custo para a geração das refeições.

Wang e Shih (2015) aplicaram a PL para a elaboração de dietas saudáveis para redução de peso. Darmon, Ferguson, Briend (2003) utilizaram a PL para testar a relação entre dietas de baixo custo e a prevalência de obesidade com base em um inquérito alimentar aplicado para indivíduos franceses. Soden e Fletcher (1992) empregaram a PL para a elaboração de dietas individualmente aceitáveis dentro das exigências nutricionais impostas para hospitais do Reino Unido.

2.3.1.3 Aplicações da modelagem matemática para a adequação nutricional de crianças e refeições escolares

Obsequio-Namoco, Namoco, Namoco Jr. (2015) empregaram a PL para elaborar receitas de lanches para estudantes secundários filipinos, atendendo aos requisitos nutricionais e a palatibilidade dos alimentos. Sufahani e Ismail (2014) elaboraram a modelagem de dietas via PL para otimizar os nutrientes e reduzir os custos das refeições de escolas secundárias na Malásia.

Gao et al (2006) utilizaram a PL buscando desenvolver dietas que atendessem as recomendações diárias de consumo de cálcio para adolescentes americanos, sem o consumo de produtos lácteos. O modelo buscou maximizar o consumo de cálcio utilizando alimentos não derivados de lácteos.

Darmon, Ferguson, Briend (2002a) empregaram a PL para selecionar dietas baseadas em alimentos locais, que atendessem as recomendações nutricionais para crianças pré-escolares de 3 a 6 anos da zona rural de Malawi – África.

Briend et al (2003) aplicaram a PL para reduzir o custo das refeições complementares de crianças, visando atender as exigências nutricionais impostas para esta faixa etária utilizando alimentos locais. Balintfly e Lancaster (1998) utilizaram a programação matemática e estatística multivariada para desenvolver refeições nutricionalmente adequadas para o almoço escolar. Chaurasia (1980) aplicou a PL para o desenvolvimento de dietas balanceadas para crianças de 10 a 12 anos, buscando a minimização dos custos.

2.3.1.4 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a redução de impactos ambientais

Tyszler, Kramer, Blonk (2015) utilizaram a PL visando gerar refeições que reduzissem os impactos ambientais, a dieta foi proposta com o intuito de atender as necessidades nutricionais de mulheres holandesas de 31 a 50 anos, baseada em alimentos de origem vegetal e comumente utilizados na região. Ainda, Van Dooren et al (2015) aplicaram a PL buscando gerar dietas nutricionalmente adequadas para indivíduos holandeses, com baixo custo e baixo impacto climático, por meio da redução de emissões de gases de efeito estufa.

Ward et al (2014) empregam a PL visando gerar dietas de baixo impacto ambiental, por meio do incremento de alimentos de origem vegetal cultivados nas residências. O estudo buscou demonstrar que o cultivo de alimentos pode incrementar a dieta familiar, reduzindo os custos e os impactos ambientais advindos do consumo de carne. Wilson et al (2013) abordaram o uso da PL para a elaboração de vários cenários de dietas que atendessem aos requisitos nutricionais, o menor preço e utilizassem alimentos produzidos com baixa emissão de gases de efeito estufa, visando a redução de impactos ambientais na Nova Zelândia.

2.3.1.5 Aplicações da modelagem matemática de dietas para a redução dos custos e adequação nutricional

Hamzah et al (2011) empregaram a PL de dois estágios para formular dietas que atendessem aos requisitos nutricionais e formularam uma sequência de cardápios de menor custo para famílias Malaias. Mamat et al (2011) utilizaram a abordagem *fuzzy* para a minimização dos custos de dietas humanas. Darmon, Ferguson, Briend (2002b) utilizaram a PL incorporando diferentes restrições de custos para prever o impacto nutricional e calórico em dietas.

Maillot et al (2010) empregaram a PL para o desenvolvimento de dietas individuais nutricionalmente adequadas ao menor custo de acordo com as características da alimentação na França. Darmon et al (2009) abordaram o uso da PL para testar a compatibilidade entre perfis nutricionais e recomendações nutricionais para elaborar dietas saudáveis de acordo com os dados de consumo alimentar francês, ao menor custo.

Rambelason, Darmon e Ferguson (2008) utilizaram a PL para formular dietas conceituais, dentro das recomendações para adultos franceses e realizar uma análise comparativa com o cardápio servido pelo banco de ajudar alimentar francês. Maillot et al (2008) empregaram a PL para desenvolver modelos conceituais de dietas visando realizar a comparação da dieta ideal com a dieta francesa, foram coletados dados referentes à frequência alimentar e dados relativos aos custos dos alimentos para verificar a adequação da dieta em estudo. Darmon, Ferguson, Briend (2006b) utilizaram a PL visando a redução dos custos de dietas para mulheres francesas de baixa renda. O estudo buscou prever o impacto sobre as escolhas alimentares, utilizando diferentes níveis de restrição de custos.

Seljak (2009) aplicou a PL e desenvolveu um algoritmo evolutivo para o planejamento de menus, o qual fornece um conjunto diversificado de soluções ótimas para as refeições. Pei e Liu (2009) utilizam um algoritmo multi-objetivo para elaborar modelos ótimos de dietas. Ferguson et al (2006) empregaram a programação por metas e a PL para desenvolver modelos de dieta que atendessem os requisitos nutricionais mínimos, ao menor custo, respeitando o padrão alimentar dos indivíduos analisados. Lancaster, Balintfly, Taj (2005) aplicaram a programação quadrática tendo como objetivo a maximização dos nutrientes e redução dos custos para a suplementação humana. Briend, Ferguson, Darmon (2001) empregaram a PL para a

determinação de dietas nutricionalmente adequadas por meio da suplementação, buscando o menor custo.

Balintfly, Rook, Taj (1996) utilizaram a programação matemática para determinar o custo de subsistência, fornecendo opções de alimentos para vários níveis de preço dentro dos requisitos nutricionais mínimos. Rodin et al (1990) utilizam a PL com o intuito de elaborar um modelo de dieta generalista, que atendesse a todas as classes de indivíduos, dentro de uma única faixa nutricional ao menor custo.

Balintfy, Taj (1987) utilizaram a programação matemática para desenvolver modelos de dietas para agências governamentais. Balintfly (1975) utilizou a programação multi-objetivo para reduzir os custos dos alimentos para programas de alimentação institucionais, buscando combinações de itens alimentares para uma sequência de dias que satisfizessem as recomendações nutricionais. Balintfly (1964) utilizou a programação linear inteira para o planejamento de cardápios visando encontrar combinações de alimentos a um custo mínimo.

Holcomb e Deporter (1990) aplicaram a PL para a geração de dietas para desabrigados, tendo como objetivo a redução dos custos para as instituições de caridade. Conforti e D'Amicis (2000) utilizaram a técnica de PL para desenvolver dietas que atendam as recomendações nutricionais, respeitando os hábitos alimentares da população italiana. Okubo et al (2015) empregaram a PL para elaborar dietas que atendam aos requisitos nutricionais, com os alimentos típicos da culinária japonesa. Darmon, Darmon, Ferguson (2006a) utilizaram a PL para determinar as proporções ideais de óleo vegetal, para que uma dieta atendesse as recomendações de consumo de ácidos graxos essenciais e vitamina E.

2.3.1.6 Aplicações da modelagem matemática de dietas com a inserção de preferências alimentares

Hsiao e Chang (2010) aplicaram a programação multi-objetivo para desenvolver modelos de dieta personalizados que aceitam a opinião do usuário visando fornecer refeições nutricionalmente adequadas de acordo com o gosto do indivíduo.

Maillot et al (2009) e Maillot et al (2010) consideram a preferência alimentar com base no histórico de frequência ao qual os alimentos foram consumidos, esses dados formaram a base de alimentos para a formulação de dietas através da

programação linear. Colavita e D'Orsi (1990) utilizaram técnica de PL para formular modelo de dietas infantis a um baixo custo, buscando atender os gostos das crianças, que foi obtido por meio da frequência do consumo dos alimentos. Balintfly et al, (1978) e Balintfly, Duffy, Sinha (1974) desenvolveram modelos de programação de cardápios visando maximizar a preferência alimentar, nesses modelos a preferência é assumida como a frequência com o qual o alimento é incorporado na alimentação dos indivíduos em um determinado período.

O presente capítulo buscou apresentar as bases conceituais para a elaboração da metodologia do presente trabalho, a qual é apresentada a seguir.

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos na presente pesquisa, nesse capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos e suas etapas para a elaboração da proposta de desenvolvimento de um modelo matemático para o planejamento de cardápios para restaurantes universitários.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

De acordo com os objetivos propostos optou-se por uma metodologia orientada em uma perspectiva quantitativa, com instrumentos objetivos.

Para a realização da pesquisa o estudo foi estruturado em cinco etapas:

- Coleta de dados documentais referente à composição nutricional dos alimentos, as recomendações nutricionais para a faixa etária estudada de homens e mulheres e o custo dos alimentos.
- Análise nutricional do cardápio servido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa.
- Coleta de dados por meio de questionário para identificar as preferências alimentares dos estudantes de uma universidade.
- Desenvolvimento de um modelo de programação linear para a elaboração de refeições.
- Elaboração de um algoritmo para seleção de alimentos e realimentação do modelo matemático.

3.2 COLETA DE DADOS DOCUMENTAIS

3.2.1 Composição Nutricional dos Alimentos

Os alimentos foram identificados por meio dos dados nutricionais dos alimentos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). A TACO apresenta a composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil e destina-se

à educação nutricional, o controle de qualidade dos alimentos e a análise da ingestão de nutrientes de indivíduos e populações (LIMA et al, 2011).

A TACO fornece a análise nutricional de 597 alimentos, desse total, para a presente pesquisa foram desconsiderados os itens alimentícios: açucarados, nozes e sementes, bebidas alcoólicas, leites e derivados, itens esses que não compõem uma refeição comum (almoço e/ou jantar) de um Restaurante Universitário (RU) brasileiro. Foram excluídos ainda determinados itens de origem primária que não podem ser consumidos isoladamente (como farinhas, óleos, entre outros) e itens alimentícios que não fazem parte do cotidiano e da cultura alimentar geográfica (BLOCK, 1986), bem como alimentos de custo elevado e que não se enquadram a proposta de fornecer refeições a baixo custo.

Após essa seleção, restaram 128 alimentos que serão considerados para a análise das preferências e composição dos cardápios definidos nas etapas a seguir. Os alimentos selecionados e a sua composição nutricional são apresentados no Anexo 1.

3.2.2 Recomendações Nutricionais

Visando a ingestão ideal de nutrientes, esta pesquisa baseou-se nas informações de recomendação nutricional da *Dietary Reference Intakes* (DRI) (INSTITUTE OF MEDICINE – US, 2005, 2001, 2000, 1998, 1997) que são uma revisão de valores energéticos e nutricionais para seres humanos, que podem ser usados para rotulagem, levantamento de valores de referência para o planejamento do consumo, bem como para fortificação de alimentos (PADOVANI et al, 2006). Estas tabelas foram utilizadas no Brasil para o desenvolvimento e avaliação de dietas para indivíduos saudáveis em vários estágios de vida e o gênero (MARCHIONI, SLATER, FISBERG). Em relação aos níveis de ingestão de colesterol, utilizou-se como referência os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2012).

Considerou-se para a presente pesquisa as recomendações de consumo referentes a: energia, colesterol e 12 nutrientes e minerais: proteína, carboidrato, fibra alimentar, magnésio, manganês, fósforo, ferro, potássio, cobre, zinco, tiamina e vitamina C.

Para identificar as necessidades nutricionais de acordo com as recomendações por faixa etária da DRI, foi obtido junto à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus: Ponta Grossa a relação das idades dos estudantes dos cursos ofertados em turno integral, os quais somam 1.935 alunos, sendo 640 (33,07%) do sexo feminino e 1.295 (66,93%) do sexo masculino. A média das idades apresentada foi de 22 anos entre homens e mulheres, validando-se a utilização das recomendações nutricionais da DRI para indivíduos de 19 a 30 anos de idade (pesquisa realizada no primeiro semestre de 2015).

Para que a formulação das refeições atendesse a ambos os gêneros, foram considerados os maiores limites inferiores das necessidades nutricionais para os homens e mulheres, para estipular as necessidades mínimas dos nutrientes, entre as recomendações nutricionais da DRI. E para a quantidade máxima de nutrientes foram considerados os menores limites superiores entre ambos os sexos, conforme apresentado na Tabela 1. Os valores nutricionais designados por traço indicam que não há uma quantidade mínima ou máxima estipulada para o consumo de tal nutriente.

Tabela 1 - Nutrientes e suas quantidades mínimas e máximas de consumo diário para a faixa etária analisada.

Nutrientes	Mulheres (19 - 30 anos)		Homens (19 - 30 anos)		Ajuste ambos os sexos		Necessidade refeição (35%)	
	Mínimo (mg)	Máximo (mg)	Mínimo (mg)	Máximo (mg)	Mínimo (mg)	Máximo (mg)	Mínimo (mg)	Máximo (mg)
Energia (Kcal)	-	2.600	-	2.600	-	2.600	-	910
Colesterol	-	300	-	300	-	300	-	105
Proteína	46.000	-	56.000	-	56.000	-	19.600	-
Carboidrato	130.000	-	130.000	-	130.000	-	45.500	-
Fibra Alimentar	25.000	-	38.000	-	38.000	-	13.300	-
Magnésio	310	-	400	-	400	-	140	-
Manganês	1,8	11	2,3	11	2,3	11	0,85	3,85
Fósforo	700	4.000	700	4.000	700	4.000	245	1.400
Ferro	18	45	8	45	18	45	6,30	15,75
Potássio	4.700	-	4.700	-	4.700	-	1.645	-
Cobre	0,90	10	0,90	10	0,90	10	0,31	3,50
Zinco	8	40	11	40	11	40	3,85	14
Tiamina	1,10	-	1,20	-	1,20	-	0,42	-
Vitamina C	75	2.000	90	2000	90	2.000	31,50	700

Fonte: Adaptado de Institute of Medicine – US (2005, 2001, 2000, 1998, 1997, 1989) e OMS (2012)

As necessidades energéticas foram obtidas com base na mediana de jovens adultos (19 - 24 anos) de ambos os sexos, com atividade moderada, de acordo com as recomendações do Conselho Nacional de Pesquisa - US (INSTITUTE OF MEDICINE, 1989). Assim, dentro de um intervalo estabelecido de 2.200 kcal (mulheres) e 2.900 (homens), foi considerado um valor de referência de 2.600 kcal para a população estudada (média das necessidares para homens e mulheres).

Na análise do cardápio e formulação das refeições, os valores dos limites nutricionais foram ajustados para satisfazer a refeição do almoço, equivalente a 35% das necessidades nutricionais diárias.

3.2.3 Preço dos Gêneros Alimentícios

Realizou-se uma pesquisa de mercado visando identificar os preços dos produtos nos principais estabelecimentos comerciais varejistas e atacadistas. A coleta dos dados em estabelecimentos varejistas justifica-se com base no estudo de Casagrande et al (2008), o qual alega que os preços de gêneros alimentícios obtidos pela administração pública são considerados com base no preço de varejo uma vez que geralmente tais itens são adquiridos em quantidades pequenas. Quando ocorrem em grandes quantidades são realizadas por processo licitatório, algo não observado em relação aos itens alimentícios.

3.3 ANÁLISE DO CARDÁPIO SERVIDO NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Para a análise nutricional do cardápio servido em um restaurante universitário, foram utilizadas as informações referente a refeição do almoço no período de quatro semanas. O cardápio foi obtido através do informativo disponibilizado pelo restaurante universitário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus: Ponta Grossa.

Para a análise do cardápio adotado pelo RU, os alimentos foram classificados em categorias e foram consideradas as informações nutricionais dos alimentos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), (LIMA et al, 2011). A análise foi realizada considerando as recomendações de consumo para a faixa etária

abordado pela DRI para a energia, o colesterol e 12 nutrientes e minerais: proteína, carboidrato, fibra alimentar, magnésio, manganês, fósforo, ferro, potássio, cobre, zinco, tiamina e vitamina C, conforme dados apresentados na Tabela 1.

O objetivo da análise é realizar a comparação da dieta do período com as recomendações da DRI para a faixa etária analisada, visando identificar os déficits e superávits dos nutrientes nas refeições servidas.

3.4 PESQUISA DE PREFERÊNCIAS ALIMENTARES

A pesquisa sobre as preferências alimentares busca identificar informações que serão utilizadas no modelo matemático descrito a seguir, bem como possibilitará a realização de inferências sobre o comportamento alimentar dos estudantes.

Realizou-se um estudo transversal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná localizada na cidade de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, o qual possui cursos tecnológicos, bacharelados e pós-graduações distribuídos nos períodos matutino, vespertino e noturno. A instituição possui alunos de várias regiões do país, justificando a realização da pesquisa na universidade pela representatividade cultural do público universitário nela presente.

O intuito dessa pesquisa foi identificar o nível de preferência dos estudantes em relação aos alimentos pré-selecionados, por meio de um questionário.

Para a elaboração da pesquisa, os itens alimentícios foram selecionados conforme disposto no item 3.2.1 da presente metodologia, onde foram considerados inicialmente 128. Porém, para o desenvolvimento do questionário, determinados alimentos foram agrupados de acordo com a similaridade, tornando-se apenas um item alimentar no questionário (por exemplo, os 14 diferentes tipos de carnes bovina, tornaram-se o item carne bovina). O critério de agrupamento dos alimentos teve como base a semelhança conceitual, a capacidade do entrevistado em realizar as distinções entre os alimentos e a similaridade de nutrientes contidos nos alimentos em um mesmo tamanho de porção (BLOCK, 1986). Esse agrupamento resultou em 72 alimentos, que compuseram o questionário.

O questionário foi dividido em partes por uma classificação de grupos de alimentos (DREWNOWSKI, HANN, 1999; GEISELMAN *et al*, 1997), visando facilitar

a assimilação das questões por parte dos entrevistados. Johnson, Boles, Burger (2014) afirmam que avaliar os alimentos pode ser um processo complexo quando existe uma mistura de grupos de alimentos. Sendo assim, os alimentos foram classificados em cinco grupos de acordo com suas características de similaridade (LIMA et al, 2011, ANVISA, 2005), resultando nos grupos: carnes e derivados; cereais e derivados; leguminosas e derivados; legumes, verduras e tubérculos; e alimentos preparados.

As sobremesas não foram incluídas no questionário devido à baixa disponibilidade de itens alimentícios que atendam aos requisitos da proposta em questão.

3.4.1 Questionário Piloto

Para a validação do questionário, foi aplicado um teste piloto com amostragem não probabilista por conveniência constituída por 36 estudantes do curso de bacharelado em Engenharia de Produção da instituição. O teste piloto teve como objetivo verificar os procedimentos utilizados e analisar a validade dos dados coletados, possibilitando alterações e melhorias no instrumento de pesquisa antes da coleta de dados final. Segundo Mackey e Gass (2005) o teste piloto serve para testar, avaliar e aprimorar o instrumento de pesquisa. Consiste em um instrumento de análise que permite avaliar a validade do método, identificar possíveis falhas da pesquisa para aprimorar os pontos necessários visando o refinamento metodológico da pesquisa (BAILER, TOMITCH, DELY, 2011).

O questionário foi constituído de 80 questões das quais quatro abordavam a preferência entre os grupos alimentares, quatro a preferência entre os tipos de preparo do alimentos e 72 questões constituíram-se dos alimentos identificados para a pesquisa.

Utilizou-se a a escala LAM (*Labeled Affective Magnitude Scale*) (SCHUTZ, CARDELLO, 2001), também conhecida como escala Hedônica Híbrida (VILLANUEVA, PETENATE, SILVA, 2005). Essa escala determina o grau de preferência em uma escala de 11 pontos compreendendo os requisitos de gosta e desgosta. A escala LAM foi avaliada por consumidores como sendo de fácil utilização,

e pode ser utilizada de forma eficaz para a ponderação de preferências alimentares (GREENE et al 2006).

Além da escala de 11 pontos, mais um campo foi adicionado ao lado da escala em cada uma das questões relacionadas aos alimentos, a qual questionava se o aluno desconhecia o referido alimento. Essa questão teve o intuito de identificar se os alimentos escolhidos para a análise são realmente conhecidos pelos alunos. O questionário piloto de preferências alimentares é apresentado no Apêndice A.

Com os resultados do questionário piloto, observou-se que seis dos 72 alimentos pré-selecionados, apresentaram-se como alimentos pouco conhecidos entre os entrevistados, onde obtiveram um grande número de respostas “não conheço esse alimento”. Também observou-se sugestões de alteração da escala de preferência de 11 pontos, os pesquisados afirmaram que a escala de 11 pontos era muito grande e atrapalhava a identificação da percepção da preferência do alimento.

3.4.2 Questionário Final

Para a aplicação do questionário final, a população de pesquisa foi constituída pelos alunos regularmente matriculados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa, nos cursos disponibilizados em período integral: bacharelado em engenharia de produção, engenharia mecânica, engenharia eletrônica, engenharia química e ciência da computação, sendo esse um total de 1.750 alunos até a data da aplicação da pesquisa (segundo semestre de 2015).

Os critérios de inclusão para a participação da pesquisa constituíram-se de alunos regularmente matriculados na instituição, e alunos que frequentam os cursos de bacharelado na instituição em período integral, sendo esses indivíduos os que praticam com maior frequência as suas refeições no restaurante. O critério de exclusão da pesquisa constitui-se por alunos menores de 18 anos (devido a necessidade de autorização dos pais para a participação da pesquisa).

Tendo em vista os resultados obtidos no teste piloto, para o questionário final foram excluídos seis alimentos. Essa exclusão se deu pelo motivo de uma grande parcela dos participantes do questionário piloto afirmarem não conhecer os respectivos alimentos.

Sendo assim, o questionário final constituiu-se de 74 questões das quais quatro abordavam a preferência entre os grupos alimentares, quatro a preferência entre os tipos de preparo do alimentos e 66 questões constituíam-se dos alimentos identificados para a pesquisa. Além das questões relacionadas à preferência alimentar, o questionário contou com quatro questões de cunho informacional. Entre elas, buscou-se identificar a idade e sexo dos estudantes.

A escala de preferência também foi alterada para uma escala menor. Devido vários participantes do teste piloto afirmarem que a escala era muito extensa e atrapalhava o processo de preenchimento do questionário, a escala de 11 pontos foi alterada para uma escala de nove pontos. Sendo assim, para a determinação da preferência alimentar no questionário, foi utilizada a Escala Hedônica de nove pontos (PERYAM e PILGRIM, 1957).

O questionário final é apresentado no Apêndice B.

3.5 MODELAGEM MATEMÁTICA

O modelo será composto por módulos:

- Módulo 1 – Modelagem matemática de otimização por meio de programação linear inteira.
- Módulo 2 – Algoritmo para geração de refeições distintas a longo prazo.

3.5.1 Modelo de Programação Linear Inteira para Elaboração da Refeição

O modelo para o planejamento do cardápio para restaurantes universitários baseou-se nos modelos matemáticos de dieta de Balinfty (1975), Anderson e Earle (1983).

O modelo foi desenvolvido via modelagem matemática de otimização por meio de programação linear inteira (PLI). Para a elaboração do modelo foram considerados quatro tipos de informações: (i) tipos de alimentos e suas características nutricionais; (ii) tamanho das porções dos alimentos (iii) valores nutricionais recomendados para a faixa etária; (iiii) custos dos alimentos.

Foram utilizados os alimentos naturais ou preparados, conforme disposto no item 3.2.1 (Anexo A). Foram selecionados 128 alimentos de consumo tradicional e normalmente ofertados em qualquer época do ano na região de estudo. Tais alimentos foram selecionados em virtude das suas quantidades nutricionais, condizentes com os valores de referência disponíveis na TACO (LIMA et al 2011) e por serem passíveis de elaboração, uma vez que as refeições são realizadas em grandes quantidades diariamente para atender ao público universitário.

Os alimentos foram classificados em sete grupos, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Grupos de alimentos

Grupo	Categoria	Exemplos
1	Arroz	-
2	Feijão	-
3	Acompanhamento – cereais e derivados	Macarrão, polenta, etc.
4	Acompanhamento - Legumes, verduras e tubérculos	Batata, abobrinha, couve refogada, etc.
5	Saladas (folhas, saladas cruas e saladas cozidas)	Alface, tomate, brócolis, etc.
6	Carnes e derivados	Carnes, linguiça, etc
7	Sobremesa	Frutas e gelatina

Essa classificação tem como intuito proporcionar a geração de refeições com uma maior variedade de alimentos, considerando que, deverão estar inclusos pelo menos um alimento de cada grupo na refeição.

Para cada grupo foi definido o tamanho das porções unitárias de cada alimento de acordo com as recomendações para o consumo (ANVISA, 2005) e levando em consideração o consumo adequado para refeições dos estudantes. Desta forma, assumiu-se os seguintes tamanhos de porções conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Tamanho das porções dos alimentos

Alimentos	Tamanho da Porção (g)
Arroz	150
Feijão	100
Acompanhamentos	100
Saladas cozidas	100
Saladas cruas	50
Carnes	100
Sobremesa	100

Com o intuito de atender as orientações e recomendações necessárias para a alimentação dos estudantes universitários, o modelo utilizará como referência os dados de recomendações nutricionais americanas da DRI (*Dietary Reference Intakes*). Os nutrientes considerados para a dieta e seus respectivos valores de máximo e mínimo são apresentados na Tabela 1. Tais valores de referência foram estabelecidos com a finalidade de satisfazer juntamente as necessidades nutricionais de estudantes do sexo feminino e do sexo masculino, uma vez que o atendimento do restaurante universitário não discrimina os gêneros.

Finalmente, os custos dos alimentos foram coletados de acordo com as informações dispostas no item 3.2.3.

As restrições/metapas do modelo consideram:

- as necessidades nutricionais diárias (mínima e máxima) para jovens/adultos universitários;
- o tamanho da porção de cada alimento em sua categoria;
- a quantidade total de alimentos consumida na refeição;
- os custos associados à refeição.

Desta forma, o modelo matemático utilizado para a determinação da composição das refeições possui a seguinte formulação geral:

$$\text{Minimizar} = \sum_{j=1}^J c_j x_j \quad [1]$$

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^J e_j x_j \geq E_{min} \quad [2]$$

$$\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \geq D_i \quad \text{para } i = 1, \dots, I \quad [3]$$

$$\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \leq D_i^* \quad \text{para } i = 1, \dots, I \quad [4]$$

$$\sum_{j \in N_k} x_j \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} H_k \quad \text{para } k = 1, \dots, K \quad [5]$$

$$x_j \in \mathbb{Z}^+ \quad \text{para } j = 1, \dots, J \quad [6]$$

onde:

j = indexador para os alimentos

i = indexador para os nutrientes

k = indexador para os grupos de alimentos

x_j = quantidade de porções do alimento j

c_j = custo do alimento j por porção

e_j = energia total do alimento j

E_{min} = energia mínima a ser consumida na refeição

a_{ij} = quantidade do nutriente i no alimento j

D_i = quantidade mínima do nutriente i na refeição

D_i^* = quantidade máxima do nutriente i na refeição

H_k = quantidade de porções permitidas para os alimentos N_k da categoria k

A função objetivo [1] minimiza o custo total da refeição. A restrição [2] define que cada refeição deve fornecer a quantidade mínima de $E_{min} = 910$ kcal, referente ao almoço. O conjunto de restrições [3] e [4] determinam, respectivamente, as

quantidades mínimas e máximas de nutrientes permitidos na refeição. O grupo de restrições [5] refere-se à quantidade de porções de alimentos de cada grupo N_k , para $k = 1, \dots, 7$. Os dados referentes a restrição [5] são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidades de porções dos grupos de alimentos

Grupo	Categoria	Número de porções	
		Min	Max
1	Arroz	1	1
2	Feijão	1	1
3	Acompanhamento – cereais e derivados	1	1
4	Acompanhamento - Legumes, verduras e tubérculos	1	2
5	Saladas (folhas, saladas cruas e saladas cozidas)	1	3
6	Carnes e derivados	1	1
7	Sobremesa	1	1

As restrições [6] estabelecem que a quantidade das porções dos alimentos deva ser números inteiros e positivos.

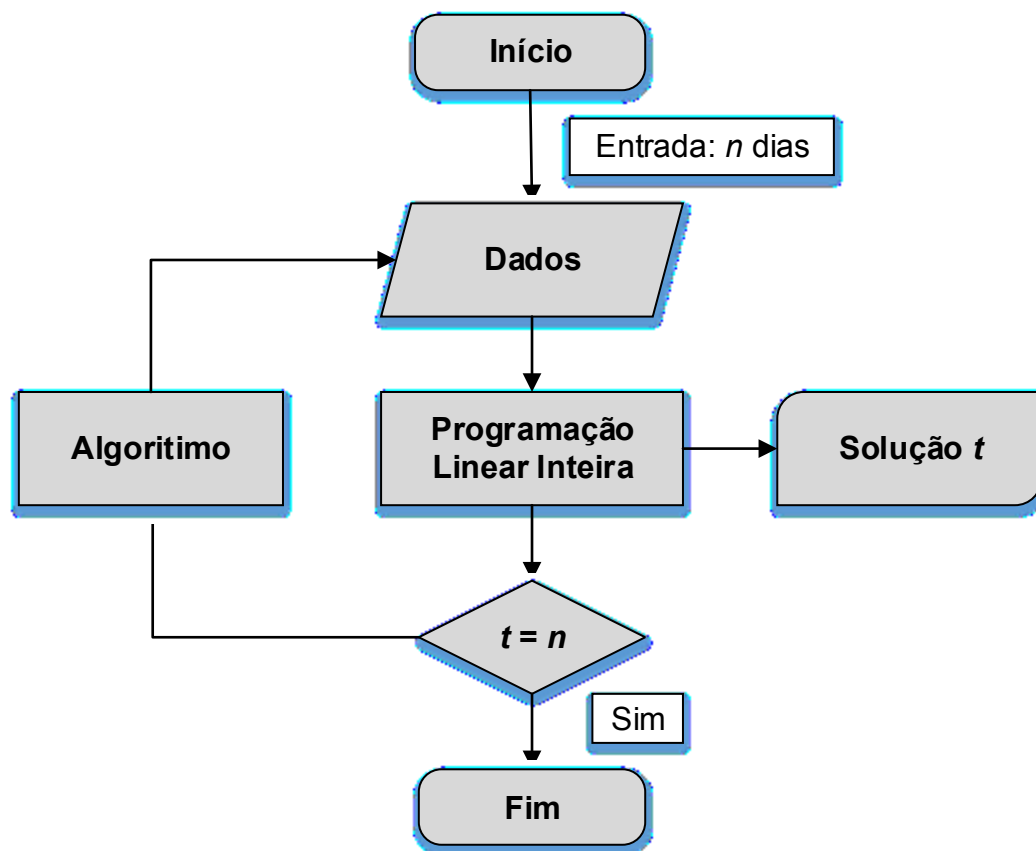
O modelo foi solucionado utilizando o otimizador Lingo 13.0, com dados implementados por meio de planilha eletrônica.

3.5.2 Algoritmo de Geração de Cardápios

Para a formulação do cardápio, visando constituir as refeições com alimentos variados ao longo do período, ou seja, visando a geração de soluções distintas. Foi utilizado um algoritmo de seleção não repetitiva de alimentos em um intervalo de tempo pré-determinado. O objetivo do algoritmo é alterar os dados de entrada (alimentos) para o modelo de programação linear inteira, fazendo com que os alimentos já utilizados anteriormente pelo modelo (PLI) não sejam incluídos nas refeições subsequentes, evitando a monotonicidade das refeições.

O esquema da Figura 1 demonstra o funcionamento do modelo.

Figura 1 - Esquema do funcionamento do modelo



Fonte: Autoria própria

A primeira refeição do cardápio de um período de n dias dar-se-á por meio da introdução dos dados coletados conforme disposto no item 3.3, no modelo de programação linear inteira. A solução do modelo, refeição para o dia t ($t = 1, \dots, n$), apresenta a refeição com o menor custo, sendo esse o resultado do primeiro dia do cardápio. Porém, para que o modelo possa gerar soluções distintas, os dados de entrada precisam ser alterados, caso contrário, a solução do modelo (PLI) será sempre a mesma: a refeição que contém os alimentos com menor custo. Sendo assim, para que ocorram soluções distintas dentro de um período n de dias, o algoritmo funciona alterando os dados de entrada do modelo (PLI).

Para a alteração dos dados de entrada, o algoritmo estabelece pesos aos alimentos. Esses pesos são constituídos das médias das preferências dos alimentos, identificadas através da aplicação do questionário de preferência alimentar (Apêndice B), multiplicados por números aleatórios, estabelecidos por uma função randômica dentro de uma escala de 0 a 1. Esse procedimento visa estabelecer a aleatoriedade dos dados na habilitação dos alimentos a serem utilizados pelo modelo de

programação linear inteira e servir como um fator de correção, buscando evitar que os alimentos com alta preferência sejam continuamente selecionados para a entrada no modelo matemático.

Visando ainda o estabelecimento de refeições mais próximas às preferências dos estudantes, a cada nova habilitação dos alimentos, os alimentos que se encontram no percentil abaixo de 20% das médias das preferências obtidas, são eliminados da formulação do cardápio, tendo em vista a sua baixa preferência.

O algoritmo ainda funciona com uma memória dos alimentos já utilizados dentro do período de tempo pré-estabelecido. Essa memória funciona por meio de um sistema binário (0 ou 1), zerando os alimentos que já foram utilizados dentro do período n e habilitando os alimentos que ainda não foram utilizados. De forma prática, essa memória dos alimentos funciona da seguinte maneira: na primeira refeição, todos os alimentos considerados estarão disponíveis para a entrada no modelo. Na segunda refeição, o algoritmo aplica o fator de correção, habilitando os alimentos de acordo com a preferência alimentar dos estudantes e zerando os alimentos utilizados na refeição anterior, para então disponibilizar a nova base de dados de alimentos para obter-se a solução da refeição pelo modelo matemático. Nos dias subsequentes, o procedimento anterior é repetido, porém o algoritmo desabilita os alimentos de duas refeições anteriores, evitando assim a repetição dos alimentos e monotonicidade das refeições. Após cinco refeições (equivalentes aos dias úteis da semana), o algoritmo zera a memória, habilitando todos os alimentos novamente para a formulação das refeições na segunda semana.

Com esse esquema de alteração dos dados de entrada pelo algoritmo, o modelo (PLI) buscará sempre o resultado de menor custo dentre os alimentos habilitados.

O algoritmo foi implementado em planilha eletrônica por meio das seguintes etapas:

1. Inserção dos alimentos disponíveis e suas médias de preferências;
2. Multiplicação das médias das preferências dos alimentos por números aleatórios;
3. Exclusão dos alimentos que se encontram no percentil abaixo de 20% das médias das preferências;
4. Habilitação dos alimentos para a entrada no modelo (PLI);
5. Memorização da refeição gerada pelo modelo (PLI);

6. Desabilitação dos alimentos utilizados pelo modelo (PLI) (durante duas refeições subsequentes);
7. Retorno a etapa 2, utilizando os alimentos disponíveis.
8. Zeragem da memória (etapa 5) após cinco refeições consecutivas.

Quando todas as refeições do período forem geradas ($t = n$) o algoritmo encerra a execução do modelo estabelecendo o cardápio dentro dos parâmetros propostos.

Esse esquema não foi aplicado para os feijões, as saladas folhosas e para as frutas devido a reduzida quantidade de itens alimentares nesses grupos o que acabava por inviabilizar a utilização do algoritmo.

Para a repetição dos tipos de carnes (bovina, suína, frango e peixe) tendo como referência um cardápio semanal (5 refeições), estabeleceu-se que a carne de maior preferência poderá ser selecionada até três vezes, a carne com a segunda maior preferência poderá ser selecionada até duas vezes, e as carnes com as duas menores preferências poderão ser selecionadas até uma vez dentro do período estabelecido.

Com base na presente metodologia, a seguir, são apresentados os resultados do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico são apresentados os resultados obtidos através do desenvolvimento da metodologia proposta.

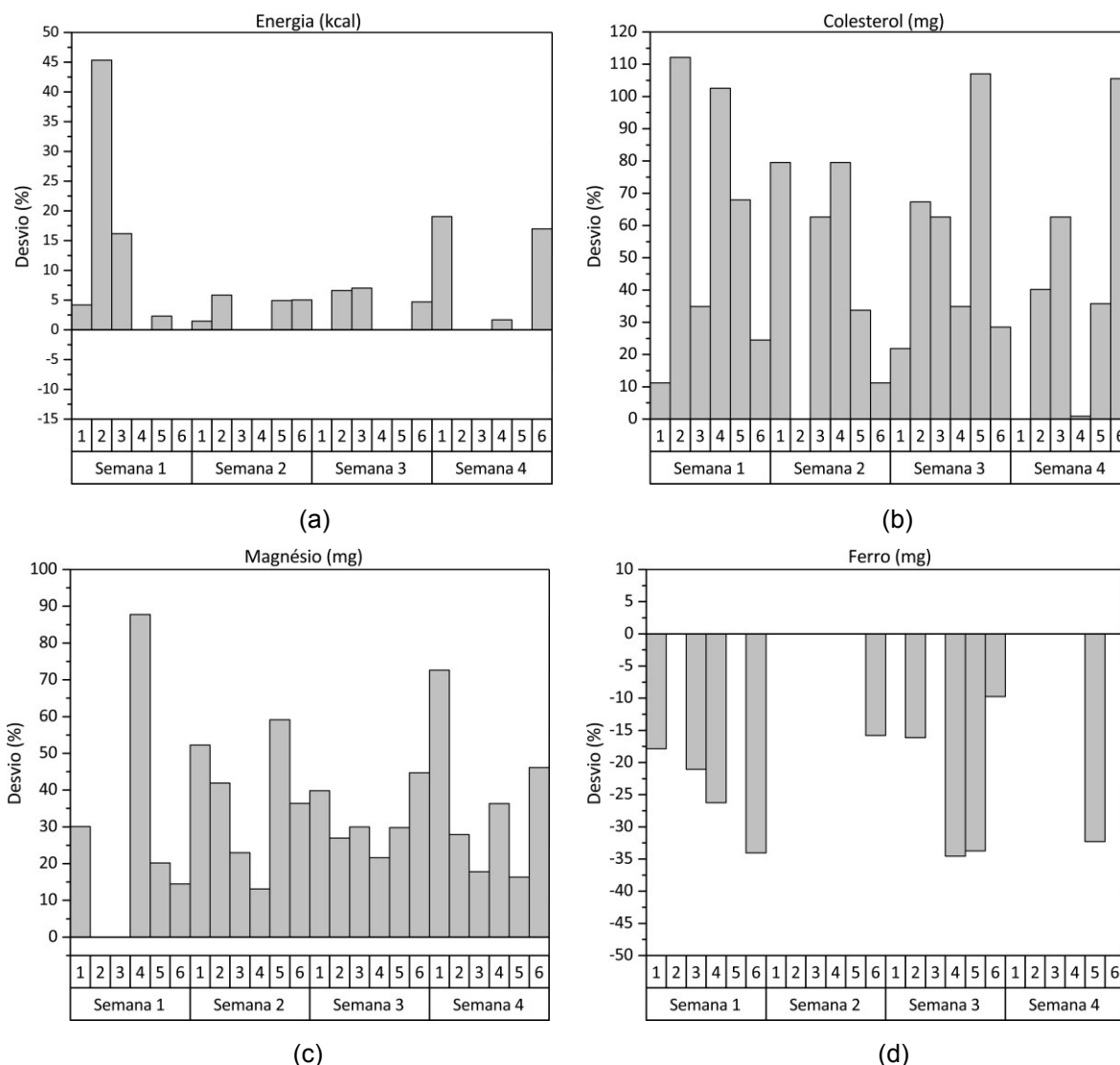
4.1 ANÁLISE NUTRICIONAL DAS REFEIÇÕES SERVIDAS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

A pesquisa foi realizada no restaurante universitário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus: Ponta Grossa, durante um mês do semestre letivo de 2015, resultando em 24 refeições analisadas, sendo desconsiderado no período os domingos e um feriado nacional.

A análise foi realizada considerando a energia, o colesterol e 12 nutrientes e minerais: proteína, carboidrato, fibra alimentar, magnésio, manganês, fósforo, ferro, potássio, cobre, zinco, tiamina e vitamina C, tendo como base as informações dispostas na Tabela 1.

Segundo dados do restaurante universitário, a refeição fornecida consiste em três porções de salada, duas guarnições e uma porção de arroz, feijão e proteína. Durante o período analisado, diariamente foram servidas em média de 652 refeições no almoço/dia no período das 11:00 às 13:30 horas.

A partir do grupo de nutrientes analisados, verificou-se que as refeições não conseguiram atingir os índices mínimos ou ultrapassaram os índices máximos de oito dos nutrientes analisados, conforme apresentado nos Gráficos 1 e 2. Os espaços ausentes nos gráficos representam que no presente dia a refeição atingiu a necessidade mínima e não extrapolou a necessidade máxima do nutriente analisado.

Gráfico 1 - Variações superiores e inferiores de energia, colesterol, magnésio e ferro

Fonte: Autoria própria

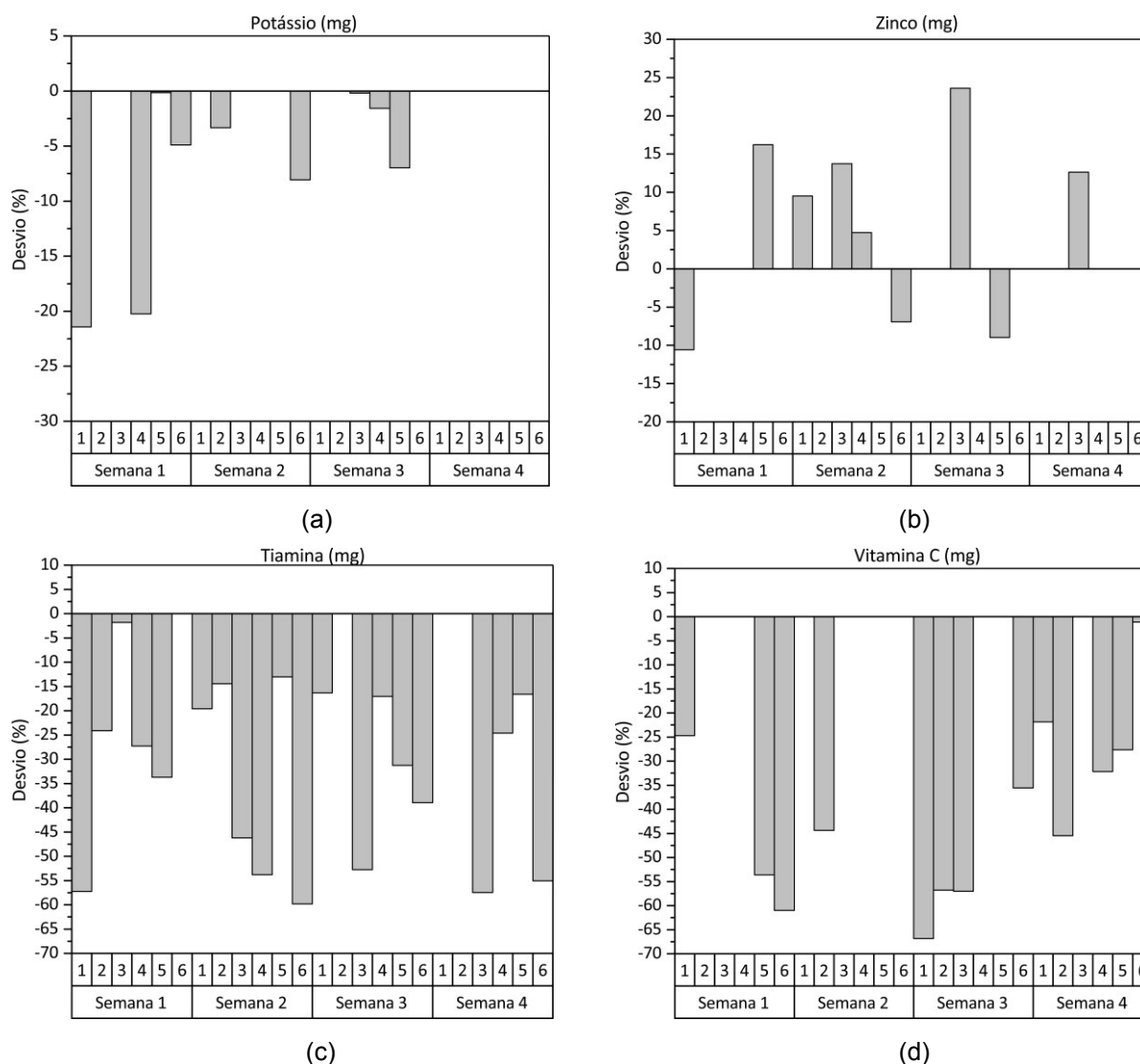
De acordo com as informações apresentadas no gráfico 1 (a), verifica-se que apenas em 10 dias as refeições atingiram um nível ideal de consumo de energia, com prevalência de níveis superiores de ingestão ao recomendado em 14 das refeições analisadas.

Conforme apresentado no gráfico 1 (b), o colesterol extrapolou o consumo ideal e, 91,6% das refeições analisadas. Ao longo das quatro semanas, 22 refeições apresentaram níveis de ingestão superiores ao recomendado, apenas duas refeições se apresentaram dentro dos níveis apropriados de consumo. Da mesma forma, como pode ser visto no gráfico 1 (c) o magnésio aparece acima dos níveis máximos de ingestão em 22 refeições, correspondente a 91,6% das refeições analisadas. Também, como visualizado no gráfico 1 (d) em 10 refeições o consumo mínimo de

ferro não foi alcançado, demonstrando que essas refeições apresentaram grande déficit deste nutriente, que é de grande importância para o organismo humano.

O Gráfico 2 mostra as variações superiores e inferiores dos seguintes nutrientes e minerais: potássio, zinco, tiamina e vitamina c.

Gráfico 2 - Variações superiores e inferiores de potássio, zinco, tiamina e vitamina c



Fonte: Autoria própria

Conforme apresentado no gráfico 2 (a) nove refeições não atingiram os índices mínimos requisitados para o potássio. No gráfico 2 (b) verifica-se que o consumo de zinco está dentro dos limites mínimos estabelecidos para a maioria das refeições, embora em três refeições os níveis estão abaixo da ingestão recomendada e seis refeições acima das recomendações, demonstrando um consumo disforme do mineral.

O gráfico 2 (c) mostra que a tiamina não atende às necessidades mínimas de consumo na maioria das refeições, apenas quatro refeições atingiram os níveis mínimos de consumo do nutriente. A vitamina C apresentada no gráfico 2 (d) indica índices inferiores de consumo em relação aos níveis recomendados em 15 refeições, na maioria das refeições (62,5% das refeições) as necessidades mínimas não foram atendidas.

Os nutrientes: proteína, carboidrato, fibra alimentar, manganês, fósforo e cobre, atingiram a ingestão ideal em todas as refeições, cumprindo adequadamente os requisitos recomendados.

A análise nutricional das refeições servidas no restaurante universitário identificou um alto consumo energético (62,5% das refeições). Esses resultados vão de encontro às conclusões de Oliveira et al (2005), que afirmam que geralmente os restaurantes universitários possui ausência de informações nutricionais, servindo refeições com excesso de energia contribuindo para composição nutricional deficitária das refeições diárias dos estudantes. Também foram apresentados índices de consumo superiores às recomendações de colesterol em 91,7% das refeições. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo realizado em um restaurante universitário na Espanha, onde as refeições servidas apresentavam um alto índice energético (GONZÁLEZ-OSNAYA et al, 2011). Da mesma forma, uma análise do estado nutricional de universitários na Nova Zelândia, identificou-se também uma alta prevalência de consumo de colesterol nas refeições (HORWATH, 1991).

O magnésio foi consumido acima das necessidades máximas em 91,6% das refeições analisadas. A ingestão de magnésio geralmente está diretamente correlacionada com a ingestão calórica, isso ocorre porque a maioria dos alimentos ricos em magnésio também possuem alto teor calórico (BOURRE, 2006a). A pesquisa de Roldán et al (2005) obteve resultados contrários a presente pesquisa, o estudo analisou o comportamento alimentar de universitários espanhóis e identificou que o consumo de magnésio estava abaixo das recomendações.

Os nutrientes e minerais: ferro, potássio, tiamina, e vitamina C, encontram-se abaixo das necessidades mínimas de consumo diário na maioria das refeições analisadas no período. E o zinco apresentou um consumo disforme entre índices acima e abaixo das recomendações no período analisado.

O ferro apresentou um baixo consumo em 50% das refeições. Os resultados obtidos se assemelham à pesquisa de Antonic-Degac et al (2004) que identificou deficiências de ferro em alunos escolares na Croácia e López et al (2012) que obteve resultados semelhantes em um estudo com adolescentes mexicanos. O potássio se apresentou abaixo das necessidades mínimas de consumo em 37,5% das refeições analisadas. Resultados semelhantes foram identificados em um estudo com jovens universitários na Espanha, onde o consumo de potássio também se encontrava abaixo das recomendações (MENDONÇA, 2012).

O zinco apresentou um consumo irregular, ficando abaixo das necessidades mínimas em 16,7% das refeições e acima dos requisitos máximos 25% das refeições. Em uma pesquisa nutricional com adolescentes no México, Lopéz et al (2012) identificaram que o consumo de zinco foi inferior às necessidades mínimas para a faixa etária estudada. Resultado semelhante foi identificado em um estudo com estudantes universitárias brasileiras, o qual apresentou ingestão inadequada de zinco (MORIMOTO, 2006).

A tiamina foi ingerida inadequadamente em 83,3% das refeições. Em um estudo com universitárias brasileiras, também foi identificado uma inadequação do consumo de tiamina (SOUZA et al, 2012).

A ingestão de vitamina C apresentou consumo abaixo das necessidades mínimas em 54,1% das refeições. Em uma pesquisa com escolares espanhóis também foram identificados índices insuficientes de consumo de niacina e vitamina C (TRAVÉ, 2001).

A proteína, carboidrato, fibra alimentar, manganês, fósforo e cobre atenderam adequadamente os níveis mínimos de ingestão em todas as refeições analisadas.

Verifica-se com esses resultados que a alimentação universitária segue a tendência global de refeições com alta densidade energética e pobre em nutrientes. Analisadas do ponto de vista dos parâmetros nutricionais de ingestão diária ideais para um jovem adulto, as refeições apresentam índices elevados de energia e colesterol, e com grande frequência, índices inferiores às necessidades mínimas de magnésio, ferro, potássio, tiamina e vitamina C.

Conjuntamente, esses déficits, podem afetar negativamente o desempenho acadêmico do aluno. A fisiologia humana, assim o cérebro, como qualquer outro órgão requer substâncias de origem dietética (nutrientes, micro e macro nutrientes), para o seu pleno desempenho.

4.2 ANÁLISE DAS PREFERÊNCIAS ALIMENTARES

O questionário de preferências alimentares foi disponibilizado em formato *on-line* aos 1.750 alunos da instituição, sendo enviado aos *e-mails* dos alunos via plataforma Google Drive no dia sete de novembro de 2015 e permaneceu disponível para o recebimento de respostas por um período de 10 dias, sendo encerrado no dia 16 de novembro de 2015.

Obteve-se o retorno de respostas do questionário de 329 alunos, sendo os respondentes: 204 (62%) homens e 125 (38%) mulheres. As respostas relacionadas à preferência alimentar dos estudantes, suas médias, medianas e desvio-padrões, são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Índices de preferência em relação aos alimentos
(continua)

ALIMENTOS	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
Grupos de Alimentos			
Cerais e derivados	7,26	7	1,45
Legumes, verduras e Tubérculos	6,66	7	2,02
Leguminosas e derivados	6,74	7	1,87
Carnes e derivados	7,59	9	2,16
Tipo de preparo para Carnes			
Cozida	5,65	6	2,33
Assada	7,38	8	1,89
Frita	5,96	7	2,44
Grelhada	7,81	9	1,99
Carnes			
Carne bovina	7,34	8	2,18
Carne Suína	5,43	6	2,61
Carne de Frango	7,73	8	1,83
Peixe	5,30	6	2,90
Ovos	5,62	6	2,19
Embutidos e processados	4,54	5	2,66
Cereais e derivados			
Arroz cozido	7,55	8	1,64
Farinha de milho	5,20	5	2,09
Farinha de mandioca	5,75	6	2,11
Farofa pronta temperada	6,30	7	2,15
Macarrão cozido	7,04	7	1,82
Milho verde enlatado	5,56	6	2,52
Polenta cozida	5,32	6	2,49
Leguminosas			

Tabela 5 – Índices de preferência em relação aos alimentos
(continua)

ALIMENTOS	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
Feijão carioca	7,04	8	2,15
Feijão preto	6,65	7	2,30
Feijão branco	6,00	6	2,52
Lentilha cozida	4,82	5	2,73
Ervilha enlatada	4,07	4	2,61
Vagem cozida	4,71	5	2,73
Vegetais, legumes e tubérculos			
Abobrinha refogada	4,70	5	2,87
Abobora cabotian	5,32	5	2,62
Acelga	4,40	5	2,60
Agrião	4,35	5	2,67
Alface americana	7,18	8	2,17
Alface crespa/lisa	6,85	7	2,30
Berinjela cozida	3,74	3	2,63
Brócolis cozido	6,62	8	2,73
Cenoura cozida	6,03	7	2,63
Cenoura crua	5,82	6	2,67
Chicória	4,32	5	2,63
Chuchu cozido	4,37	5	2,84
Couve crua	5,10	5	2,78
Couve refogada	5,82	6	2,79
Couve-flor cozida	6,21	7	2,74
Espinafre refogado	4,97	5	2,81
Nabo/ Rabanete	3,75	3	2,53
Pepino	5,61	6	2,92
Pimentão cru	4,24	4	2,81
Quiabo refogado	3,75	3	2,81
Repolho cru	5,18	6	2,83
Repolho refogado	5,03	5	2,82
Rúcula	4,77	5	2,90
Seleta de legumes enlatada	3,84	4	2,57
Tomate	7,05	8	2,35
Mandioca cozida	6,85	7	2,30
Mandioca frita	7,62	8	1,97
Batata baroa cozida	7,42	7	2,74
Batata doce cozida	6,16	7	2,73
Batata cozida	7,42	8	1,85
Batata frita	7,88	9	1,89
Beterraba crua	5,02	5	2,79
Beterraba cozida	5,68	6	2,79
Pratos preparados			
Almôndegas ao molho	5,87	7	2,53
Arroz carreteiro	6,32	7	2,42

**Tabela 5 – Índices de preferência em relação aos alimentos
(conclusão)**

ALIMENTOS	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
Barreado	5,39	6	2,69
Bolinho de arroz	6,52	7	2,35
Dobradinha	3,68	3	2,74
Estrogonofe de carne	6,20	7	2,63
Estrogonofe de frango	7,19	8	2,32
Feijoada	6,21	7	2,68
Macarrão ao molho bolognesa	6,91	7	2,24
Maionese com ovos	5,42	6	2,82
Salada de legumes ao vapor	5,83	7	2,82
Yakissoba	6,86	8	2,53
Nhoque de batata	7,55	8	1,97
Croquete de carne	6,52	7	2,36
Quibe assado/frito	6,76	7	2,43
Omelete	6,54	7	2,32
Batata chips/palha	7,48	8	1,88

Essas informações serão utilizadas no algoritmo do modelo matemático, para estipular pesos aos alimentos, alternado os dados de entrada do modelo de programação linear inteira, visando gerar refeições condizentes às preferências do público universitário.

4.3 GERAÇÃO DE CARDÁPIOS

A partir da proposta metodológica elaborada no presente trabalho, possibilitou-se a geração de refeições e de um cardápio dinâmico elaborado para a refeição do almoço para um restaurante universitário, atendendo aos aspectos nutricionais para o público abordado, bem como suas preferências alimentares. Visando demonstrar a viabilidade da proposta, a metodologia foi aplicada para a geração de um cardápio para duas semanas (10 refeições), cujos os resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Cardápio gerado pelo modelo matemático
(continua)

Dia	Alimentos	Massa (g)	Custo (R\$)
1º	Arroz Branco	900	3,50
	Feijão preto		
	Macarrão ao molho bolonhesa		
	Abóbora Cabotian cozida		
	Couve manteiga refogada		
	Agrião		
	Alface crespa		
	Couve crua		
	Filé de merluza assado		
	Gelatina		
2º	Arroz Branco	900	4,62
	Feijão carioca		
	Yakisoba		
	Espinafre refogado		
	Ervilha		
	Rúcula		
	Alface lisa		
	Rabanete		
	Linguiça de porco grelhada		
	Banana		
3º	Arroz Branco	900	3,15
	Feijão preto		
	Bolinho de arroz		
	Repolho roxo refogado		
	Salada de legumes no vapor		
	Tomate		
	Beterraba crua		
	Cenoura crua		
	Coxinha de frango frita		
	Laranja		
4º	Arroz Branco	750	3,28
	Feijão carioca		
	Batata frita		
	Lentilha cozida		
	Brócolis cozido		
	Alface crespa		
	Couve crua		
	Músculo bovino sem gordura cozido		
	Banana		
	5º		
Feijão preto			
Macarrão ao molho bolonhesa			
Mandioca cozida			
Couve manteiga refogada			
Agrião			
Acelga			
Alface lisa			
Peito de frango grelhado			
Poncã			

**Tabela 6 – Cardápio gerado pelo modelo matemático
(conclusão)**

Dia	Alimentos	Massa (g)	Custo (R\$)
6°	Arroz Branco	900	3,31
	Feijão preto		
	Nhoque de batata cozido		
	Abobrinha italiana refogada		
	Repolho refogado		
	Rúcula		
	Alface americana		
	Repolho roxo cru		
	Bisteca de porco grelhada		
Gelatina			
7°	Arroz Branco	850	3,55
	Feijão carioca		
	Yakissoba		
	Abóbora Cabotian cozida		
	Cenoura cozida		
	Agrião		
	Alface crespa		
	Linguíça de frango grelhada		
	Banana		
8°	Arroz Branco	800	3,24
	Feijão preto		
	Batata frita		
	Ervilha		
	Couve crua		
	Repolho branco cru		
	Rabanete		
	Quibe assado		
	Gelatina		
9°	Arroz Branco	900	3,29
	Feijão carioca		
	Nhoque de batata		
	Batata baroa cozida		
	Espinafre refogado		
	Alface lisa		
	Pepino cru		
	Repolho roxo cru		
	Estrogonofe de frango		
	Laranja		
10°	Arroz Branco	900	3,08
	Feijão preto		
	Polenta		
	Repolho roxo refogado		
	Cenoura cozida		
	Agrião		
	Alface crespa		
	Paleta bovina sem gordura cozida		
	Banana		

Tendo em vista os parâmetros estabelecidos para o modelo, com base nas informações do *Institute of Medicine* – US (2005, 2001, 2000, 1998, 1997, 1989) e OMS (2012) pode-se afirmar que as refeições geradas atendem as necessidades

nutricionais mínimas proporcionais à refeição do almoço (35% necessidades diárias) em relação aos 13 dos 14 elementos analisados, conforme apresentado a seguir.

A Tabela 7 apresenta os percentuais de colesterol nas refeições geradas.

Tabela 7 - Percentuais de Colesterol nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Colesterol (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao máximo
Min	Max		
-	105	97,90	93,24%
		81,70	77,81%
		85,10	81,05%
		56,15	53,48%
		96,05	91,47%
		96,76	92,15%
		87,41	83,25%
		33,73	32,13%
		95,04	90,51%
		55,61	52,96%

De acordo com os parâmetros de ajuste das necessidades mínimas e máximas de cada um dos nutrientes para a faixa etária abordada na pesquisa, conforme apresentado na Tabela 1, considerou-se que consumo máximo de colesterol referente a refeição do almoço é de 105 mg. Conforme disposto na Tabela 7, as refeições geradas pelo modelo atenderam adequadamente ao parâmetro, onde as variações de colesterol nas refeições foram entre 32% a 93% da necessidade máxima de consumo recomendada.

A Tabela 8 apresenta os percentuais de proteína presentes nas refeições geradas.

Tabela 8 – Percentuais de proteína presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (g)		Proteína (g) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
19,60	-	55,25	281,88%
		50,41	257,19%
		32,80	167,34%
		54,61	278,62%
		51,38	262,14%
		57,31	292,39%
		38,37	195,76%
		43,87	223,82%
		38,81	198,01%
		46,97	239,64%

Foi considerado que a necessidade de consumo mínimo de proteína referente a refeição do almoço é de 19,60 g. Conforme apresentado na Tabela 8, é possível verificar que a necessidade mínima do nutriente foi atendida em todas as refeições, onde seus percentuais variaram entre 167% a 292% da necessidade mínima para refeição. Esses valores são aceitáveis tendo em vista que não existe restrição máxima de consumo para a proteína.

A proteína é indispensável para assegurar o bom crescimento e desenvolvimento do organismo (MILLER e MAROPIS, 1998). Também possui influência no desenvolvimento cognitivo e os agentes responsáveis pela transmissão entre neurônios são substâncias formadas por aminoácidos essenciais fornecidos por proteínas dietéticas. A deficiência proteica pode alterar severamente o funcionamento do cérebro (BOURRE, 2006b). Como o corpo humano não possui um reserva de proteínas, elas precisam ser consumidas adequadamente em cada refeição, para o bom funcionamento do organismo.

A Tabela 9 apresenta os percentuais de carboidrato presentes nas refeições geradas.

Tabela 9 - Percentuais de carboidrato presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (g)		Carboidrato (g) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
45,50	-	191,44	420,74%
		128,96	283,42%
		167,83	368,85%
		144,30	317,14%
		130,47	286,74%
		200,91	441,56%
		132,16	290,46%
		212,72	467,51%
		133,02	292,35%
		131,36	288,70%

A necessidade mínima de carboidrato considerado para as refeições é de 45,50 g, não havendo um valor máximo de consumo para esse nutriente. Como pode ser verificado na Tabela 9, a necessidade mínima de carboidrato foi atingida em todas as refeições, os valores variaram entre 283% a 467% das necessidades mínimas.

Os carboidratos devem fornecer a maior parte da energia em uma dieta, pois a função cerebral depende da qualidade e quantidade de energia dietética (BOURRE, 2006b). A quebra dos carboidratos, resulta na glicose, que por sua vez, é responsável pelo bom desempenho cognitivo. A eficiência intelectual é determinada pela qualidade das refeições, que resultam em um bom nível de glicose, que por sua vez, garantem o bom humor e bom desempenho cognitivo (BOURRE, 2006b). A ingestão de carboidratos melhora a memória e induz maior precisão no desempenho das tarefas, enquanto as proteínas melhoram a atenção (KAPLAN et al, 2001).

O carboidrato está amplamente presente nas refeições, o arroz, que é a base da alimentação brasileira, possui 42,08 g de carboidrato a cada 100 g do alimento.

A Tabela 10 apresenta os percentuais de fibra alimentar presentes nas refeições geradas.

Tabela 10 - Percentuais de fibra alimentar presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (g)		Fibra Alimentar (g) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
13,30	-	23,26	174,88%
		24,16	181,65%
		27,89	209,69%
		30,77	231,35%
		22,85	171,86%
		22,66	170,37%
		19,34	145,41%
		29,38	220,90%
		20,38	153,23%
		22,35	168,04%

A necessidade mínima de fibra alimentar considerada para as refeições é de 13,30 g, não havendo uma quantidade máxima de consumo estabelecida. Conforme apresentado na Tabela 10, esse índice foi atingido em todas as refeições, onde os percentuais de fibra alimentar nas refeições geradas variaram entre 145% a 231% da necessidade mínima de consumo.

A fibra alimentar é encontrada em frutas, verduras e cereais, é importante em uma dieta por possuir baixo teor de gordura e colesterol podendo auxiliar na prevenção de obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes (WILLIAMS, 1995).

A Tabela 11 apresenta os percentuais de magnésio presentes nas refeições geradas.

Tabela 11 - Percentuais de magnésio presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Magnésio (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
140	-	143,52	102,51%
		265,78	189,85%
		141,01	100,72%
		141,50	101,07%
		155,29	110,92%
		150,03	107,16%
		141,51	101,08%
		145,83	104,17%
		245,52	175,37%
		143,22	102,30%

Para a análise, considerou-se a necessidade mínima de 140 mg de magnésio para a refeição do almoço, não havendo uma quantidade máxima de consumo do mineral. Conforme disposto na Tabela 11, o índice mínimo de consumo foi atingido em todas as refeições, as variações do mineral nas refeições foram entre 100,72% a 189,85% das necessidades mínimas de consumo, sendo que na maioria das refeições o magnésio foi apresentado bem próximo da necessidade mínima de consumo.

A Tabela 12 apresenta os percentuais de manganês presentes nas refeições geradas.

Tabela 12 - Percentuais de manganês presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Manganês (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
0,85	3,85	2,22	261,29%
		2,45	287,65%
		2,71	318,90%
		1,93	227,53%
		1,68	197,92%
		1,80	212,27%
		1,97	232,20%
		2,82	331,29%
		2,27	267,20%
		3,73	438,59%

A necessidade mínima de consumo de manganês estipulada foi de 0,85 mg para a refeição do almoço e de acordo com os dados apresentados na Tabela 12, pode-se verificar que essas necessidades mínimas foram atingidas em todas as refeições, onde o percentual de consumo em relação à necessidade mínima variou entre 197% e 438%.

O manganês raramente apresentará deficiência na alimentação já que é um elemento presente na maioria dos alimentos constituintes da dieta humana. Porém a deficiência de manganês pode ocasionar anormalidades esqueléticas, alterações na função reprodutora, osteoporose, comprometimento do crescimento e alterações no metabolismo de carboidratos e lipídios (CABRERA-VIQUE e BROUZAS, 2009).

A Tabela 13 apresenta os percentuais de fósforo presentes nas refeições geradas.

Tabela 13 - Percentuais de fósforo presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Fósforo (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
245	1.400	572,63	233,73%
		582,28	237,67%
		456,93	186,50%
		525,63	214,54%
		583,14	238,01%
		534,49	218,16%
		551,44	225,08%
		483,41	197,31%
		511,05	208,59%
		487,31	198,90%

A necessidade mínima e máxima de fósforo estipulados para a refeição correspondem respectivamente a 245 mg e 1.400 mg. Conforme disposto na Tabela 13, a necessidade mínima foi atingida em todas as refeições com variações entre 186% a 238% das necessidades mínimas, porém em nenhuma refeição a quantidade máxima do mineral foi extrapolada.

O fósforo, assim como o manganês é um elemento amplamente presente na natureza e nos alimentos, as principais funções do fósforo no organismo estão relacionadas a mineralização óssea e dos dentes. Porém a alta ingestão de fósforo, aliada a baixa ingestão de cálcio pode ocasionar a perda de densidade óssea (CERKLEWSKI, 2005). Se consumido em excesso pode ser prejudicial à saúde, causando doenças renais (McCUTCHEON et al, 2015).

A Tabela 14 apresenta os percentuais de ferro presente nas refeições geradas.

Tabela 14 - Percentuais de ferro presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Ferro (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
6,30	15,75	6,49	103,07%
		6,32	100,24%
		6,36	100,93%
		6,41	101,74%
		6,31	100,15%
		6,31	100,23%
		6,37	101,15%
		6,37	101,16%
		6,37	101,18%
		6,47	102,66%

Considerou-se a necessidade de consumo mínimo de ferro de 6,30 mg e máxima de 16 mg para as refeições. De acordo com as informações presentes na Tabela 14, as necessidades de ferro nas refeições foram atendidas, porém no limiar das necessidades mínimas, que variaram entre 100% e 103% do valor mínimo de ferro para a refeição do almoço.

A deficiência de ferro tem se destacado como um dos problemas nutricionais de maior impacto em relação ao desenvolvimento cognitivo humano (GRATHAM-MCGREGOR e ANI, 2001), podendo causar apatia, sonolência, irritabilidade, diminuição da atenção, incapacidade de concentração e perda de memória (Bourre, 2006a). A deficiência de ferro pode ter impacto sobre o sistema nervoso central que por sua vez afeta a cognição (SORHAINDO e FEINSTEIN, 2006). Dentre as deficiências cognitivas causadas pela deficiência de ferro, destacam-se as referentes às funções de atenção, inteligência e percepção sensorial, bem como aquelas associadas a emoções e comportamento (JÁUREGUI-LOBERA, 2014). A pesquisa de Khedr et al (2008) comprovou que a suplementação de ferro em jovens adultos melhorou as funções cognitivas e cerebrais.

A Tabela 15 apresenta os percentuais de potássio presentes nas refeições geradas.

Tabela 15 - Percentuais de potássio presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (g)		Potássio (g) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
1,64	-	1,69	103,04%
		1,94	118,29%
		1,69	103,04%
		1,90	115,85%
		1,69	103,04%
		1,79	109,14%
		1,80	109,75%
		1,65	100,60%
		1,73	105,48%
		1,83	111,58%

A necessidade mínima de potássio considerada para a refeição do almoço foi de 1,64 g, não havendo um valor máximo de consumo para o mineral. Conforme apresentado na Tabela 15, a necessidade mínima de potássio foi atingida em todas as refeições, com variações entre 100% e 118% da necessidade mínima diária do mineral para a refeição.

A Tabela 16 apresenta os percentuais de cobre presentes nas refeições geradas.

Tabela 16 - Percentuais de cobre presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Cobre (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
0,31	3,50	0,52	166,61%
		0,62	199,46%
		0,77	247,58%
		0,67	216,29%
		0,48	154,19%
		0,91	293,71%
		0,59	191,77%
		1,02	329,09%
		1,14	366,88%
		0,53	170,38%

A necessidade mínima e máxima de cobre consideradas para a geração das refeições pelo modelo matemático foram de 0,31 mg e 3,50 mg respectivamente. De acordo com os dados presentes na Tabela 16, as necessidades mínimas do mineral foram atingidas em todas as refeições, variando em entre 154% a 366% das

necessidades mínimas. Também é possível verificar que em nenhuma das refeições geradas o valor máximo foi ultrapassado.

A deficiência de cobre pode afetar o crescimento, o desempenho do sistema reprodutivo, desencadear insuficiência cardíaca e distúrbios gastrointestinais (HEVIA et al, 2015). O desequilíbrio do metabolismo do cobre pode estar ligado à doença de Alzheimer (BOURRE, 2006a), resultando na degeneração neural e comprometimento do metabolismo dos neurotransmissores (LOWE, 2016). Por outro lado, o consumo de cobre em excesso pode desencadear cirrose hepática, dermatite e distúrbios neurológicos (ONIANWA, et al, 2001).

A Tabela 17 apresenta os percentuais de zinco presentes nas refeições geradas.

Tabela 17 - Percentuais de zinco presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Zinco (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
3,85	14	4,26	110,75%
		7,60	197,42%
		3,90	101,41%
		9,87	256,33%
		4,00	103,96%
		5,17	134,17%
		4,41	114,54%
		7,19	186,81%
		3,90	101,19%
		9,56	248,23%

A necessidade mínima e máxima de zinco estipulados para a refeição correspondem respectivamente a 3,85 mg e 14 mg. De acordo com as informações apresentadas na Tabela 17, as necessidades mínimas de zinco foram supridas em todas as refeições com variações entre 101% e 256% de atendimento das necessidades mínimas. Porém, em nenhuma das refeições o valor máximo de consumo do mineral foi extrapolado.

O zinco participa de várias reações do metabolismo, incluindo processos fisiológicos, imunidade, defesa antioxidante, crescimento e desenvolvimento (SZCZUREK et al, 2001). O déficit de zinco induz mudanças comportamentais e pode causar alguns problemas psiquiátricos (BOURRE, 2006a). A pesquisa de Chellappa e Karunanifhi (2012) identificou que a suplementação diária adequada de ferro e zinco

em mulheres, beneficiam a função cognitiva, a velocidade mental e os índices de precisão.

A deficiência de zinco, assim como a de ferro, pode comprometer o sistema imunológico e a resistência do organismo em relação a doenças e infecções (LAZARTE et al, 2015). Deficiências de ferro e zinco frequentemente ocorrem simultaneamente, porque a sua absorção é inibida por outras substâncias dietéticas (SANDSTEAD, 2000).

A Tabela 18 apresenta os percentuais de tiamina presentes nas refeições geradas.

Tabela 18 - Percentuais de tiamina presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Tiamina (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
0,42	-	0,43	102,78%
		0,87	207,94%
		0,46	110%
		0,43	101,98%
		0,45	105,95%
		1,05	249,21%
		0,48	113,10%
		0,47	112,30%
		0,48	113,89%
		0,45	105,95%

A necessidade mínima de tiamina estipulada para a refeição do almoço é equivalente a 0,42 mg, não havendo um valor máximo de consumo permitido para esse micronutriente. Conforme os dados dispostos na Tabela 18, verifica-se que as necessidades mínimas de tiamina foram atendidas em todas as refeições geradas, com variações entre 101 a 249% do suprimento das necessidades mínimas do nutriente nas refeições.

A insuficiência do consumo de tiamina (vitamina B1) pode causar sintomas de fraqueza muscular, confusão mental e problemas cardíacos (ROMAN-CAMPOS e CRUZ, 2014). A ingestão adequada de tiamina é importante para o metabolismo dos carboidratos, lipídios e aminoácidos no tecido cerebral, sendo assim, é extremamente importante para o cérebro, porque facilita o uso de glicose, garantindo a produção de energia (MORAN, 2016; BOURRE, 2006a).

A Tabela 19 apresenta os percentuais de vitamina c presentes nas refeições geradas.

Tabela 19 - Percentuais de vitamina c presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (mg)		Vitamina C (mg) na refeição	Percentual atendido em relação ao mínimo
Min	Max		
31,40	700	210,58	670,65%
		59,67	190,04%
		134,12	427,14%
		88,22	280,96%
		200,72	639,23%
		179,91	572,97%
		101,57	323,47%
		118,86	378,52%
		110,89	353,15%
		98,88	314,90%

Considerou-se a necessidade de consumo mínimo de vitamina c 31,40 mg e máxima de 700 mg para a refeição do almoço. De acordo com as informações presentes na Tabela 19, pode-se verificar que as necessidades mínimas de consumo da vitamina c foram alcançadas em todas as refeições, apresentando quantidades bem superiores as necessidades mínimas, com variações entre 190% a 670% da necessidade mínima.

A vitamina C pode reduzir o risco de doenças crônicas como problemas cardíacos e câncer (HATHCOCK, 1997), e está associada a uma menor incidência de alterações no desempenho cognitivo (BOURRE, 2006a).

Em relação a energia, o percentual das necessidades diárias precisou ser relaxado no modelo matemático, variando entre 35% a 50% das necessidades diárias (referente a 2.600 kcal), equivalendo respectivamente entre 910 a 1.300 calorias para a refeição do almoço. Esse fato deu-se pelo motivo que, a fixação do valor respectivo a 35% das necessidades diárias de energia inviabilizava o modelo matemático na geração de soluções distintas. Após a geração três refeições distintas, o modelo de programação linear inteira não encontrou mais nenhuma solução ótima dentro dos parâmetros adotados e com base nos alimentos utilizados. Briend et al (2003) obtiveram resultados semelhantes na formulação de refeições por meio da programação linear, onde, para atingir os requisitos nutricionais impostos, obteve uma refeição com densidade energética superior às recomendações.

A Tabela 20 apresenta os percentuais de energia presentes nas refeições geradas.

Tabela 20 - Percentuais de energia presentes nas refeições geradas

Necessidade para a refeição (Kcal)		Energia (kcal) na refeição	Percentual atendido em relação ao máximo
Min	Max		
-	910	1.056	116%
		967	106%
		991	109%
		969	107%
		823	90%
		1.254	138%
		863	95%
		1,155	127%
		817	90%
		788	87%

Verifica-se na Tabela 20, que o valor máximo de calorias para a refeição do almoço foi extrapolado em seis das dez refeições geradas, e apenas em quatro refeições o índice calórico foi inferior ao valor máximo, estando dentro do parâmetro de 35% da necessidade diária de energia (910 kcal).

O parâmetro de energia poderia ser atingido para as refeições se a base de alimentos fosse ampliada, porém essa ampliação teria como consequência a inserção de alimentos de custo mais elevado à base de dados, o que, como consequência, tenderia ao aumento do preço das refeições em larga escala. Para suprir o requisito energético, o modelo de programação linear buscaria na base de dados esses alimentos, já que os alimentos que atualmente compõem a base de dados não suprem o requisito energético. Esse fato, consequentemente inviabilizaria a proposta e a aplicação do presente estudo: gerar refeições a um custo baixo para as instituições públicas e para os estudantes. Esse aspecto reforça a limitação de se elaborar refeições adequadas em termos energéticos com baixo custo no Brasil. Darmon, Ferguson, Briend (2002a) encontram um problema semelhante em sua pesquisa, onde a formulação da dieta via programação linear foi afetada pela baixa disponibilidade de alimentos, que por sua vez impossibilitou o cumprimento de alguns parâmetros nutricionais estabelecidos para a população estudada.

O tamanho (massa) da refeição resultou em um prato com média de 900 gramas, sendo que desse total, 100 gramas se referem à porção de sobremesa.

Tendo como base os parâmetros de consumo atual, coletados junto ao restaurante universitário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus: Ponta Grossa, a massa do prato se adequa à demanda nutricional para a faixa etária abordada.

Os custos apresentam-se apenas a título de exemplificação, já que existe uma variação constante nos preços dos gêneros alimentícios, onde esses precisam ser atualizados continuamente. No cardápio gerado, o custo médio apresentado para as refeições é de R\$ 3,43. Porém ressalta-se que esse custo equivale apenas aos alimentos, na prática esse valor é elevado pelos custos operacionais do preparo dos alimentos.

Outros nutrientes que desempenham um papel importante no funcionamento do organismo humano como a riboflavina, niacina e piridoxina não foram considerados no presente estudo devido a limitação de informações. A Tabela Brasileira de Alimentos (TACO) (LIMA et al, 2011) utilizada como base referencial das informações nutricionais dos alimentos no presente trabalho, não apresenta uma análise completa dos alimentos em relação aos respectivos nutrientes, ou seja, alguns alimentos apresentam os dados referenciais para esses nutrientes, mas na grande maioria dos alimentos, os dados são inexistentes. Desta forma, não se pode afirmar que os alimentos presentes nas refeições geradas atendem ou não as necessidades mínimas desses nutrientes, já que as informações de referência não estão indisponíveis.

Em relação a esses nutrientes: riboflavina, niacina e piridoxina, sabe-se que a riboflavina pode contribuir para a prevenção de problemas cardiovasculares, tumorais e de visão (POWERS, 2003). A niacina possui a função de diminuir a liberação de ácidos graxos no tecido adiposo, reduzindo os níveis triglicérides LDL (KARPE e FRAYN, 2004). Moran (2016) sugere que existe um efeito benéfico da suplementação de niacina na função cognitiva e redução de risco de demência e danos neurológicos. A piridoxina desempenha um papel importante na síntese de neurotransmissores, a carência ou excesso desse nutriente pode acarretar distúrbios neurológicos (HATHCOCK, 1997). A piridoxina combate a irritabilidade e depressão, e melhora o desempenho de memorização (BOURRE, 2006a).

A tiamina, riboflavina e niacina, bem como as demais vitaminas do complexo B são suscetíveis de apresentar uma série de influências sobre o desenvolvimento cerebral, mediada pelo seu papel central na proliferação celular, funcionamento dos

neurotransmissores, bem como o metabolismo energético do cérebro (MORAN, 2016).

O cálcio, apesar da sua importância nutricional, também não foi considerado no presente estudo, porque o almoço não possui alimentos usualmente consumidos que sejam ricos em cálcio, mineral característico do leite e derivados.

O sódio também não foi analisado, tendo em vista que a maioria dos alimentos considerados para a aplicação da metodologia tem as informações nutricionais apresentadas em relação ao alimento preparado sem nenhum tipo de adição (sal e temperos) conforme metodologia de análise da TACO (LIMA, et al, 2011). Para que o sódio pudesse ser considerado na elaboração da presente proposta, os alimentos teriam que preparados de modo habitual e analisados quimicamente para então obter-se essas informações.

4.4 REPETIBILIDADE DOS ALIMENTOS

Tendo em vista a proposta do algoritmo de estabelecer soluções distintas de refeições dentro de um período pré-determinado, verifica-se que, no período estipulado para a geração de 10 refeições, nenhuma refeição foi repetida. Tendo como base alguns parâmetros do algoritmo, determinados alimentos foram apresentados mais de uma vez nas refeições.

A Tabela 21 apresenta o número de vezes que os alimentos foram repetidos no período.

Tabela 21 – Repetição de alimentos nas refeições geradas

Alimento	Repetição	Dias na refeição
Arroz branco	10	Todos os dias
Feijão preto	6	1, 3, 5, 6, 8,10
Agrião	4	1, 5, 7, 10
Alface crespa	4	1, 4, 7, 10
Banana	4	2, 4, 7, 10
Feijão carioca	4	2, 4,7,9
Alface lisa	3	2, 5, 9
Couve crua	3	1, 4, 8
Gelatina	3	1, 6, 8
Abóbora Cabotian cozida	2	1, 7
Batata frita	2	4, 8
Cenoura cozida	2	7, 10
Couve manteiga refogada	2	1, 5
Ervilha	2	2, 8
Espinafre Refogado	2	2, 9
Laranja	2	3, 9
Macarrão ao molho bolonhesa	2	1, 5
Nhoque de batata	2	6, 9
Rabanete	2	2, 8
Repolho roxo cru	2	6 e 9
Repolho roxo refogado	2	3 e 10
Rúcula	2	2 e 6
Yakissoba	2	1 e 7
Abobrinha italiana refogada	1	6
Acelga	1	5
Alface americana	1	6
Batata baroa cozida	1	9
Beterraba crua	1	3
Bisteca de porco grelhada	1	6
Brócolis cozido	1	4
Bolinho de arroz	1	3
Cenoura crua	1	3
Coxinha de frango frita	1	3
Estrogonofe de frango	1	9
Filé de Merluza assado	1	1
Lentilha cozida	1	4
Linguiça de frango grelhada	1	7
Linguiça de porco grelhada	1	2
Mandioca cozida	1	5
Músculo bovino sem gordura cozido	1	4
Paleta bovina sem gordura cozida	1	10
Peito de Frango grelhado	1	5
Pepino cru	1	9
Polenta	1	10
Poncã	1	5
Quibe assado	1	7
Repolho branco cru	1	8
Repolho branco refogado	1	6
Salada de legumes no vapor	1	3
Tomate	1	3

Verifica-se na Tabela 21, que 50 alimentos foram utilizados para a formulação das 10 refeições. O arroz esteve presente em todas as refeições, o feijão preto em

seis refeições e o feijão carioca em quatro refeições. O feijão e arroz constituem a base da alimentação brasileira e por esse motivo foram fixados no modelo matemático e estiveram em todas as refeições geradas.

Outros três alimentos: agrião, alface crespa e banana foram dispostos em quatro refeições no período. E três alimentos estiveram presentes em três refeições no período: alface lisa, couve crua e gelatina. A maior inclusão desses alimentos se deu pelo fato de que o grupo de saladas folhosas e o grupo de sobremesas, possui baixa variedade de alimentos, ocasionando assim a repetição com maior frequência dos alimentos pertencentes a esses grupos para atender as restrições do modelo matemático.

Entre os demais alimentos presentes nas refeições do período, 14 alimentos foram repetidos duas vezes nas refeições, e 27 alimentos estiveram na refeição apenas uma vez nas refeições geradas no período.

4.5 FREQUÊNCIA DE INCLUSÃO DOS ALIMENTOS PELO ALGORITMO

Para verificar o comportamento do algoritmo na habilitação dos alimentos, considerando o critério de preferência alimentar, empregou-se uma simulação de 50.000 refeições para um grupo de alimentos, visando identificar a probabilidade de cada um dos alimentos ser habilitado para a subsequente implementação no modelo matemático. A Tabela 22 apresenta o número de vezes que cada alimento foi habilitado pelo algoritmo.

Tabela 22 – Frequência de inclusão dos alimentos

Alimento	Média de preferência	Frequência de habilitação	Percentual de frequência
Abobrinha italiana refogada	7,79	42.891	85,78%
Batata baroa cozida	7,42	42.558	85,11%
Batata inglesa frita	7,88	42.217	84,43%
Mandioca cozida	6,85	41.858	83,71%
Brócolis cozido	6,62	41.685	83,37%
Nhoque de batata cozido	7,55	41.478	82,95%
Couve-flor cozida	6,21	41.221	82,44%
Batata doce cozida	6,16	41.100	82,20%
Cenoura cozida	6,03	40.850	81,70%
Mandioca frita	7,62	40.776	81,55%
Salada de legumes cozida no vapor	5,83	40.686	81,37%
Batata inglesa cozida	7,42	40.556	81,11%
Yakissoba	6,86	40.456	80,91%
Macarrão ao molho bolonhesa	6,91	40.369	80,73%
Couve manteiga refogada	5,82	40.334	80,66%
Beterraba cozida	5,68	40.199	80,39%
Milho verde enlatado	5,56	39.921	79,84%
Maionese tradicional com ovos	5,42	39.613	79,22%
Arroz carreteiro	6,32	39.481	78,96%
Abóbora cabotian cozida	5,32	39.241	78,48%
Chicória crua	5,32	39.267	78,53%
Bolinho de arroz	6,52	38.847	77,69%
Repolho roxo refogado	5,03	38.446	76,89%
Espinafre nova zelândia refogado	4,97	38.333	76,66%
Feijoada	6,21	38.168	76,33%
Vagem	4,71	37.817	75,63%
Polenta	5,32	37.652	75,30%
Chuchu cozido	4,37	36.876	73,75%
Lentilha cozida	4,07	36.151	72,30%
Ervilha enlatada	4,07	36.038	72,07%
Seleta de legumes enlatada	3,84	35.296	70,59%
Berinjela cozida	3,74	34.815	69,63%
Quiabo cru	3,75	34.805	69,61%

Verifica-se por meio da simulação que o algoritmo comporta-se adequadamente em relação à proposta, incluindo com maior frequência os alimentos de maior preferência, porém, por meio da multiplicação das médias das preferências

por números aleatórios (0 a 1), possibilitou também que os alimentos com preferências baixas pudessem ser habilitados. Esse processo demonstra que, o algoritmo torna o desenvolvimento das refeições mais realista e dinâmico, não restringindo o modelo à elaboração de refeições com um grupo reduzido de alimentos (menor custo e maior preferência) e conseqüentemente com soluções monótonas (repetição contínua de alimentos).

Alguns estudos (Maillot et al, 2010; Maillot et al, 2009; Colavita e D'orsi, 1990; Balintfly *at al.*, 1978; Balintfly, Duffy, Sinha, 1974) apresentaram a relação de preferência na modelagem de dietas, por meio da frequência com que os alimentos são consumidos. Nesses casos, o requisito de preferência/frequência alimentar aplica-se para selecionar a base de alimentos a serem empregados para a formulação da dieta por meio da modelagem matemática. Como relatado por Maillot et al (2010) determinar a base de dados tendo como requisito os alimentos frequentemente consumidos torna-se uma limitação para a modelagem da dieta, já que geralmente a frequência de consumo de alimentos é relativamente redundante, resultando em uma baixa variedade de alimentos que prejudicam a capacidade do modelo em gerar refeições que satisfaçam os requisitos nutricionais impostos. Maillot et al (2009) utilizou uma pesquisa recordatória de consumo de alimentar no período de sete dias para determinar a frequência de consumo dos alimentos, e tomou como base os alimentos consumidos individualmente no período para formular dietas via programação linear. Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstraram que, apenas 22% dos dados individuais de frequência alimentar geraram soluções viáveis atendendo os requisitos nutricionais impostos para o modelo matemático, os demais 78% dos dados recordatórios individuais do período analisado, não possibilitaram a geração de nenhuma refeição que atendessem as restrições do modelo matemático.

Utilizar a frequência alimentar como requisito de preferência alimentar é relativamente questionável, pois não há evidências para se afirmar que os alimentos consumidos com maior frequência, são necessariamente os alimentos de maior preferência. Vários aspectos podem estar envolvidos na frequência de consumo de determinados alimentos, como por exemplo, a maior disponibilidade, o menor custo desses alimentos ou ainda por serem alimentos base para determinada população ou região.

A preferência alimentar foi ainda empregada por Hsiao e Chang (2010) que consideram a preferência de forma retroativa para o seu modelo de dieta. Nesse

estudo, o usuário pode alterar a solução inicial, inserindo os alimentos de sua preferência, buscando assim uma nova solução dentro dos requisitos nutricionais. Desta forma, a proposta se aplica apenas de forma individual, não podendo gerar resultados generalistas para uma população.

Conforme exposto anteriormente, no presente estudo, a preferência alimentar empregada foi obtida por meio de uma pesquisa estruturada que teve como base os alimentos popularmente consumidos e disponíveis no Brasil. Os resultados dessa pesquisa compuseram os índices de preferência, que foram empregados pelo algoritmo na habilitação dos alimentos para a formulação das refeições por meio da programação linear, possibilitando soluções distintas a longo prazo, caracterizando-se esse aspecto como o diferencial da presente pesquisa.

Com base na proposta e nos resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa, a seguir, são apresentadas as conclusões do presente trabalho.

5 CONCLUSÕES

A alimentação universitária, através das refeições servidas no restaurante universitário, possui um papel fundamental para o suprimento das necessidades nutricionais dos estudantes, visando manter de forma contínua o bom desempenho acadêmico dos estudantes e promover mudanças para um comportamento saudável.

Foi possível verificar, por meio da análise das refeições servidas em um restaurante universitário, que a alimentação universitária segue tendências globais de refeições com alta densidade energética e pobre em nutrientes. Analisadas do ponto de vista dos parâmetros de ingestão diária ideais para um jovem adulto, as refeições apresentam índices elevados de energia e colesterol, e com grande frequência, índices inferiores às necessidades mínimas de magnésio, ferro, potássio, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C. Sendo que, os minerais ferro e zinco possuem papel importante no desenvolvimento cognitivo. Conjuntamente, esses déficits podem afetar negativamente o desempenho acadêmico do aluno.

A relação entre nutrição e o desempenho escolar é relativamente complexa, a disfunção nutricional pode formar um desencadeamento de fatores que podem afetar diretamente a saúde, o comportamento e a cognição, que por sua vez possuem grande correlação com o desempenho acadêmico dos estudantes. Assim, uma dieta equilibrada é a melhor maneira de permitir o bom desempenho cognitivo.

Por isso, é importante desenvolver estratégias eficazes de promoção à alimentação saudável, que possibilitem aos estudantes terem opções alimentares nutricionalmente adequadas, mudanças na ingestão dietética e conseqüentemente uma melhor qualidade de vida. Uma dessas estratégias pode ser possibilitada por meio da utilização da modelagem matemática aplicada para o desenvolvimento de dietas.

Nesse contexto, o presente trabalho desenvolveu um modelo matemático para a formulação de refeições ao menor custo, considerando as necessidades nutricionais e a preferência alimentar dos estudantes universitários buscando gerar refeições diversificadas.

Para a formulação da proposta, realizou-se a coleta de informações acerca das necessidades nutricionais para o público abordado, as informações nutricionais dos alimentos que constituíram a base de dados para a elaboração das refeições, os

custos dos respectivos alimentos e por fim as preferências alimentares dos estudantes universitários.

Visando verificar a funcionalidade da proposta metodológica, foi gerado um cardápio composto por 10 refeições, onde identificou-se que o modelo matemático atendeu aos parâmetros iniciais estabelecidos, exceto ao relacionado às necessidades energéticas, parâmetro esse que precisou ser relaxado para que o modelo matemático pudesse fornecer soluções viáveis em relação aos demais nutrientes considerados. Esse parâmetro poderia ser atingido se a base de alimentos fosse ampliada, porém essa possibilidade foi descartada, já que os alimentos utilizados constituem-se da base da alimentação local e a inclusão de outros alimentos encareceria a refeição, desqualificando a proposta inicial de desenvolver refeições de baixo custo, sendo essa uma das limitações apresentadas na presente pesquisa. Essa ocorrência reafirma a realidade cotidiana, onde verifica-se a limitação de se desenvolver refeições nutricionalmente adequadas a baixo custo.

Nessa exemplificação também foi possível identificar que o algoritmo desenvolvido para a habilitação dos alimentos, possibilitou a geração de refeições diferentes ao longo do período estabelecido, priorizando os alimentos de acordo com a preferência alimentar dos estudantes, atingindo assim os objetivos da pesquisa.

Outra limitação identificada no presente trabalho está relacionada aos dados nutricionais dos alimentos utilizados para o embasamento do modelo matemático. Determinados nutrientes que possuem funções importantes no organismo como a riboflavina, niacina e piridoxina, não puderam ser incluídos na formulação do modelo, já que os dados nutricionais dos alimentos utilizados, em sua maioria não apresentaram as informações relacionadas a esses nutrientes no âmbito brasileiro. Esse fato poderia ter sido solucionado com a realização de análises laboratoriais dos alimentos disponíveis, porém, essa possibilidade se tornou inviável na presente pesquisa, tendo em vista a falta de disponibilidade técnica, estrutural e econômica para a realização das respectivas análises.

Perante o exposto, e dentro das limitações identificadas, conclui-se que a presente proposta constitui-se de uma ferramenta aplicável e útil para a formulação de refeições, que pode servir de auxílio aos profissionais da área de nutrição, podendo a mesma ser adaptada a outros públicos por meio da adequação dos requisitos nutricionais.

A utilização do presente modelo matemático para o auxílio à elaboração das refeições universitárias, tenderá ao desenvolvimento de hábitos alimentares mais saudáveis entre os estudantes universitários, por meio da inserção de refeições balanceadas entre as suas refeições cotidianas. Bem como, possibilitará a melhoria do seu desempenho acadêmico com o consumo frequente de refeições nutricionalmente adequadas.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foram identificadas oportunidades que podem aprimorar a presente proposta metodológica, assim, são sugeridos para trabalhos futuros:

- A utilização da abordagem *fuzzy* aplicada aos dados de preferências alimentares, tornando-os mais realistas;
- Ampliação da base de alimentos utilização na modelagem matemática das refeições;
- Aplicação da metodologia para outros públicos (hospitais, idosos, crianças, entre outros);
- Implementação da metodologia em forma de *software*.

REFERÊNCIAS

ALIBABIE, V.; MUJIE, I.; RUDIE, D.; GOLOB, M.; SERTOVIE, E.; BAJRAMOVIE, M.; JOKIE, S. Assessment of Diet Quality and Nutritional Risks Representation of University of Bihać. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.116, p. 2137-2140, 2014.

ANDERSON, A. M.; EARLE, M. D. Diet planning in the third world by linear and goal programming. **Journal Of The Operational Research Society**, v. 34, p. 9-16, 1983.

ANTONIC-DEGAC. K.; KAIC-RAK, A.; MESAROS-KANJSKI, E.; PETROVIC, Z.; CAPAK, K. Nutritional status and dietary habits of schoolchildren in Croatia. **Paediatrica Croatica**, v. 48, n.1, p. 9-15, 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem nutricional obrigatória**: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília : Ministério da Saúde, 2005.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B.; DELY, R. C. S. O planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. **Revista Intercâmbio**, v. 24, p.129- 146, 2011.

BALDINI, M.; PASQUI, F.; BORDONI, A.; MARANESI, M. Is the Mediterranean lifestyle still a reality? Evaluation of food consumption and energy expenditure in Italian and Spanish university students. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 2, p. 148-155, 2008.

BALINTFY, J. L. A mathematical programming system for food management applications. **Interfaces**, v. 6, n.1, p. 13-31, 1975.

_____. Menu planning by computer. **Communications of the ACM**, v. 7, n. 4, p. 255-259, 1964.

BALINTFLY, J. L.; DUFFY, W. J.; SINHA, P. Modelling food preferences over time. **Operations Research**, v. 22, n. 4, p. 711-727, 1974.

BALINTFLY, J. L.; LANCASTER, L. M. Simulation analysis of school lunch planning policies. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 32, n. 2, p. 87-97, 1998.

BALINTFLY, J. L.; PREKOPA, A. Nature of random variation in the nutrient composition of meals. **Health Services Research**, v. 1, n. 2, p. 148-169, 1966.

BALINTFLY, J. L.; ROOK, S. P.; TAJ, S. The index of decent subsistence. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 30, n. 4, p. 237-244, 1996.

BALINTFLY, J. L.; ROSS, G. TERRY; SINHA, P. ZOLTNERS, A. A. A mathematical programming system for preference and compatibility maximized menu planning and scheduling. **Mathematical Programming**, v. 15, p. 63-76, 1978.

BALINTFLY, J. L.; TAJ, S. A utility maximization-based decision support system for USDA family food plans. **Applications of Management Science**, v. 5, p. 1-22, 1987.

BARIC, C. I., SALATIC, Z., LUKESIC, Z. Nutritive value of meals, dietary habits and nutritive status in Croatian university students according to gender. **International Journal of Food Sciences und Nutrition**, v. 54,n. 6, p. 473-484, 2003.

BAS, E. A robust optimization approach to diet problem with overall glycemic load as objective function. **Applied Mathematical Modelling**, v. 38, p. 4926-4940, 2014.

BATLER, S. M.; BLACK, D. R.; BLUE, C. L.; GRETEBECK, R. J. Change in Diet, Physical Activity, and Body Weight in Female College Freshman. **American Journal of Health Behavior**, v. 28, n. 1, p. 24-32, 2004.

BELLISLE, F. Effects of diet on behaviour and cognition in children. **British Journal of Nutrition**, v. 92, n. S2, p. S227-S232, 2004.

BELOT, M.; JAMES, J. Healthy school meals and educational outcomes. **Journal of Health Economics**, v. 30, p. 489-504, 2011.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar ocidental: Considerações sobre as mudanças de hábitos no Brasil. **Cadernos de Debate**, v. 6, p. 1-25, 1998.

BETTS, N, M.; AMOS, R. J.; KEIM, K.; PETERS, P.; STEWART, B. Ways Young Adults View Foods. **Journal of Nutrition Education**, v. 29, n. 2, p. 73-79, 1997.

BLOCK, G.; HARTMAN, A. M.; DRESSER, C. M.; CARROLL, M. D.; GANNON, J.; GARDNER, L. a data-based approach to diet questionnaire design and testing. **American Journal of Epidemiology**, v. 124, n. 3, p. 453-469, 1986.

BOURRE, J. M. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 1: Micronutrients. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 10, n. 5, p. 37-385, 2006a

BOURRE, J. M. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 2: Macronutrients. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 10, n. 5, p. 386-399, 2006b

BRASIL. **Portaria Interministerial no. 66, de 26 de agosto de 2006**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Altera os parâmetros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador, Brasília, 2006.

BRAVO, A. M.; MARTÍN, N. U.; GONZÁLEZ, A. G. Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. **Nutrición Hospitalaria**, v.21, n. 4, p. 466-473, 2006.

BREWIS, A. A. Obesity: Cultural and Biological Factors. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**, v. 2, p. 82-87, 2015.

BRIEFEL, R.R.; WILSON, A.; GLEASON, P.M. Consumption of low-nutrient, energy-dense foods and beverages at school, home, and other locations among school lunch participants and nonparticipants. **Journal of the American Dietetic Association**, v.109, p. S79-S90, 2009.

BRIEND, A.; DARMON, N.; FERGUNSON, E.; ERHARDT, J. G. Linear Programming: a mathematical tool for analyzing and optimizing children's diets during the complementary feeding period. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 36, p. 12-22, 2003.

BRIEND, A.; FERGUNSON, E.; DARMON, N. Local food price analysis by linear programming: A new approach to assess the economic value of fortified food supplements. **Food and Nutrition Bulletin**, v. 22, n. 2, p.184-189, 2001.

BURGER, K. S.; CORNIER, M. A.; INGEBRIGTSEN, J.; JOHNSON, S. L. Assessing food appeal and desire to eat: the effects of portion size & energy density. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 8, n. 101, p.2-9, 2011.

BURRIEL, F. C.; URREA, R. S.; GARCÍA, C. V.; TOBARRA, M.M.; MESEGUER, M. J. G. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitária. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, n. 2, p. 438-446, 2013.

CABRERA-VIQUE, C.; BROUZAS, P. R. Chromium and manganese levels in convenience and fast foods: In vitro study of the dialyzable fraction. **Food Chemistry**, v. 117, n. 4, p. 757-763, 2009.

CARVALHO, I. S. T.; GRANFELDT, Y.; DEJMEK, P. HAKANSSON, A. From diets to foods: Using linear programming to formulate a nutritious, minimum-cost porridge mix for children aged 1 to 2 years. **Food and Nutrition Bulletin**, v. 36, n. 1, p. 75-85, 2015.

CERKLEWSKI, F.L. Calcium fortification of food can add unneeded dietary phosphorus. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, p. 595-598, 2005.

CHAURASIA, A. R. Planning a balanced diet for children of age 10-12 years by operations research. **Indian Journal of Pediatrics**, v. 47, p. 183-185, 1980.

CHELLAPPA, A. R.; KARUNANIDHI, S. Supplementation with Iron and Zinc Selectively Improves Cognitive and Behavioral Functions in Female Adolescents. **International Journal of Chemical Engineering and Applications**, v. 3, n. 4, p. 274-281, 2012.

CHOURDAKIS, M.; TZELLOS, T.; PAPAISIS, G.; TOULIS, K.; KOUVELAS, D. Eating habits, health attitudes and obesity indices among medical students in northern Greece. **Appetite**, v. 5, p. 722- 725, 2010.

CLARK, M. A.; FOX, M. K. nutritional quality of the diets of us public school children and the role of the school meal programs. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, p. S44-S56, 2009.

COLAVITA, C.; D'ORSI, R. Linear programming and pediatric dietetics. **British Journal of Nutrition**, v. 64, p. 307-317, 1990.

CONNORS, P. L.; SIMPSON, D. F. Influence of menu planning strategies on the nutrient composition of Texas school lunches. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p. 459–468, 2004.

CONFORTI, P.; D'AMICIS, A. What is the cost of a healthy diet in terms of achieving RDAs? **Public Health Nutrition**, v. 3, n.3, p. 367-373, 2000.

CONTENTO, I. R.; WILLIAMS, S. S.; MICHELA, J. L.; FRANKLIN, A. B. Understanding the food choice process of adolescents in the context of family and friends. **Journal of Adolescent Health**, v. 38, n.5, p. 575-582, 2006.

COX, D. N.; HENDRIE, G. A.; CARTY, D. Sensitivity, hedonics and preferences for basic tastes and fat amongst adults and children of differing weight status: A comprehensive review. **Food Quality and Preference**, v. 48, part B, p. 359-367, 2015.

CREPINSEK, M. K.; GORDON, A.R.; MCKINNEY, P.M.; CONDON, E.M.; WILSON, A. Meals Offered and Served in US Public Schools: Do They Meet Nutrient Standards? **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, p. S31-S43, 2009.

DANTZIG, G. B. The diet problem. **Interfaces**, v. 20, n. 4, p. 43-47, 1990.

DARMON, N.; VIEUX, F.; MAILLOT, M.; VOLATIER, J. L.; MARTIN, A. Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN,LIM system. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, p. 1227-1236, 2009.

DARMON, N.; DARMON M.; FERGUNSON, E. Identification of nutritionally adequate mixtures of vegetable oils by linear programming. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 19, p. 59-69, 2006a.

DARMON, N.; FERGUNSON, E.; BRIEND, A. Impact of a cost constraint on nutritionally adequate food choices for french women: an analysis by linear programming. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 38, n. 2, p. 82-90, 2006b.

_____. Do economic constraints encourage the selection of energy dense diets? **Appetite**, v. 41, p. 315-322, 2003.

_____. Linear and nonlinear programming to optimize the nutrient density of a population's diet: an example based on diets of preschool children in rural Malawi. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, p. 245-253, 2002a.

_____. A cost constraint alone has adverse effects on food selection and nutrient density: an analysis of human diets by linear programming. **The Journal of Nutrition**, v. 132, n.12, p. 3764-3771, 2002b.

DELIENS, T.; CLARYS, P.; BOURDEAUDHUIJ, I. D. DEFORCHE, B. Determinants of eating behaviour in university students: a qualitative study using focus group discussions. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 1-12, 2014.

DIBARI, F.; DIOP, E. H. I.; COLLINS, S.; SEAL, A. Low-cost, ready-to-use therapeutic foods can be designed using locally available commodities with the aid of linear programming. **Journal of Nutrition**, v. 142, n.5, p. 955-961, 2012.

DILLON, S. A., OHLY, H. The Antioxidant Vitamins A, C, and E and the Developing Brain. In: Moran, V. H., Lowe, N. M. **Nutrition and the Developing Brain**. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2016.

DREWNOWSKI, A.; HANN, C.; HENDERSON, S. A.; GORENFLO, D. Both food preferences and food frequency scores predict fat intakes of women with breast cancer. **Journal of The American Dietetic Association**, v. 100, n. 11, p. 1325-1333, 2000.

DREWNOWSKI, A.; HANN, C. Food preferences and reported frequencies of food consumption as predictors of current diet in young women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, p. 28-36, 1999A.

DREWNOWSKI, A.; HENDERSON, S. A.; LEVINE, A.; HANN, C. Taste and food preferences as predictors of dietary practices in young women. **Public Health Nutrition**, v. 2, n. 4, p. 513-519, 1999B.

DREWNOWSKI, A.; HENDERSON, S. A.; DRISCOLL, A.; ROLLS, B. J. The dietary variety score: Assessing diet quality in healthy young and older adults. **Journal of The American Dietetic Association**, v. 97, n. 3, p. 266-271, 1997.

FELDMAN, C.; MURRAY, D.; CHAVARRIA, S.; ZHAO, H. Menu label accuracy at a university's foodservices. An exploratory recipe nutrition analysis. **Appetite**, v. 92, p.24-28, 2015.

FENKO, A.; BACKHAUS, B. W.; VAN HOOFF, J. J. The influence of product-and person-related factors on consumer hedonic responses to soy products. **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 30-40, 2015.

FERGUNSON, E. L.; DARMON, N.; BRIEND, A.; PREMACHANDRA, I. M. Food-based dietary guidelines can be developed and tested using linear programming analysis. **The Journal of Nutrition**, v. 134, n.4, p. 951-957, 2004.

FERGUNSON, E. L.; DARMON, N.; FAHMIDA, U.; FITRIYANTI, S.; HARPER, T. B. Design of optimal food-based complementary feeding recommendations and identification of key “problem nutrients” using goal programming. **The Journal of Nutrition**, v. 136, n.9, p. 2399-2404, 2006.

FU-LIU, C. S.; FUJITAKI, C.; LEWIS, J. S. Riboflavin status: dietary intake, urinary excretion, and erythrocyte glutathione reductase coefficient activity of female university students. **Nutrition Research**, v. 6, p. 601-608, 1986.

GAMBARDELLA, A. M. D., FRUTUOSO, M. F. P., FRANCH. P. Prática alimentar dos adolescentes. **Revista Nutrição**, v.12, n.1, p. 5–19, 1999.

GAO, X.; WILDE, P. E.; LICHTENSTEIN, A. H.; TUCKER, K. L. Meeting Adequate Intake for Dietary Calcium without Dairy Foods in Adolescents Aged 9 to 18 Years (National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002). **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, p. 1759-1765, 2006.

GAOPING, W.; YANPING, S. An improved multi-objective evolutionary algorithm for hypertension nutritional diet problems. In: IT in Medicine & Education, 2009. ITIME '09. IEEE International Symposium on. **Proceedings...** Jinan, 2009, p.312-315.

GEISELMAN, P. J.; ANDERSON, A. M.; DOWLY, M. L.; WEST, D. B.; REDMANN, S. M.; SMITH, S. R. Reliability and Validity of a Macronutrient Self-Selection Paradigm and a Food Preference Questionnaire. **Physiology & Behavior**, v. 63, n. 5; p. 919-928, 1998.

GONZÁLEZ-OSNAYA, L.; SORIANO, J. M.; MOLTÓ, J. C.; MAÑES, J. The importance of a registered dietitian in restaurants: a pilot study in Valencia (Spain). **Revista Española de Nutrición Humana y Dietética**, v.15, n. 4, p.171-176, 2011.

GRANTHAM-MCGREGOR, S.; ANI, C. A Review of Studies on the Effect of Iron Deficiency on Cognitive Development in Children. **Journal of Nutrition**, v. 131, n. 2S-2, p. 649S-666S, 2001.

GREANEY M. L.; LESS F. D.; WHITE A. A.; DAYTON S. F.; RIEBE D.; BLISSMER B.; SHOFF, S.; WALSH J. R.; GREENE G. W. College Students' Barriers and Enablers for Healthful Weight Management: A Qualitative Study. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 41, n. 4, p. 281-286, 2009.

GREEN, M. W.; ELLIMAN, N. A.; ROGERS, P. J. Lack of effect of short-term fasting on cognitive function. **Journal of Psychiatric Research**, v. 29, n. 3, p. 245-253, 1995.

GREENE, J. L.; BRATKA, K. J.; DRAKE, M. A.; SANDERS, T. H. effectiveness of category and line scales to characterize consumer perception of fruity fermented flavor in peanuts. **Journal of Sensory Studies**, v. 21, p. 146-154, 2006.

GUAGLIARDO, V.; LIONS, C.; DARMON, N.; VERGER, P. Eating at the university canteen. Associations with socioeconomic status and healthier self-reported eating habits in France. **Appetite**, v.56, p. 90-95, 2011.

GUINARD, J. X.; UOTANI, B.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**, v. 12, p. 243-255, 2001.

HAMZAH, P.; SHUIB, A.; TUMIN, H.; SHAMSUDIN, M. R.; YUSOF, S. M. Two-stage Ip diet model for malay households. In: Colloquium on Humanities, Science and Engineering Research. **Proceedings...** Penang, 2011, p.562-567.

HATHCOCK, J. N. Vitamins and minerals: efficacy and safety. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.66, n. 2, p. 427-437,1997.

HEVIA, K.; ARANCIBIA, V.; ROJAS-ROMO, C. Levels of copper in sweeteners, sugar, tea, coffee and mate infusions. Determination by adsorptive stripping voltammetry in the presence of α -lipoic acid. **Microchemical Journal**, n. 119, p. 11-16, 2015.

HSIAO, J. H.; CHANG, H. SmartDiet: a personal diet consultant for healthy meal planning. In: Computer-Based Medical Systems (CBMS), 2010 IEEE 23rd International Symposium on. **Proceedings...** Perth, WA, 2010, p. 421 – 425.

HOLCOMB, M. C.; DEPORTER, E. L. A linear programming application helps feed the homeless. **Computers & Industrial Engineering**, v. 19, n. 1-4, p. 548-552, 1990.

HORWATH, C.C. Dietary intake and nutritional status among university undergraduates. **Nutrition Research**, v.11, p. 395-404, 1991.

HORACEK, T. M.; BETTS, N. M. College students' dietary intake and quality according to their myers briggs type indicator personality preferences. **Journal of Nutrition Education**, v. 30, n. 6, p. 387-395, 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. **Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate**. Washington, DC: National Academies Press (US), 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. **Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc**. Washington, DC: The National Academies Press (US), 2001.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids**. Washington, DC: National Academies Press (US), 2000.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes and Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline**. Washington, DC: National Academies Press (US), 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, **Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride**. Washington, DC: National Academies Press (US), 1997.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) National Research Council, Food and Nutrition Board. **Recommended Dietary Allowances**. 10. ed. National Academy Press, Washington, 1989.

JAEGER, S. R.; ARES, G. RATA questions are not likely to bias hedonic scores. **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 157-161, 2015.

JAEGER, S. R.; CARDELLO, A. V. Direct and indirect hedonic scaling methods: A comparison of the labeled affective magnitude (LAM) scale and best–worst scaling. **Food Quality and Preference**, v. 20, p. 249-258, 2009.

JATI, I. R. A. P.; VADIVEL, V.; NOHR, D.; BIESALSKI, H. K. Dietary formulation to overcome micronutrient deficiency status in Indonesia. **Nutrition & Food Science**, v. 42, n. 5, p. 362-370, 2012.

JAUREGUI-LOBERA, I. Iron deficiency and cognitive functions. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v.10, p. 2087-2095, 2014.

JOHNSON, S. L.; BOLES, R. E.; BURGER, K. S. Using participant hedonic ratings of food images to construct data driven food groupings. **Appetite**, v. 79, p. 189-196, 2014.

KALE, A.; AUTI, N. Automated menu planning algorithm for children: food recommendation by dietary management system using id3 for indian food database. **Procedia Computer Science**, v. 50, p. 197-202, 2015.

KANAREK, R. B.; SWINNEY, D. Effects of food snacks on cognitive performance in male college students. **Appetite**, v.14, n.1, p. 15-27, 1990.

KAPLAN, R. L.; GREENWOOD, C. E.; WINOCUR, G.; WOLOVER, T. M. S. Dietary protein, carbohydrate, and fat enhance memory performance in the healthy elderly. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 74, p. 687-693, 2001.

KARPE, F.; FRAYN, K. N. The nicotinic acid receptor—a new mechanism for an old drug. **The Lancet**, v. 363, n. 9424, p. 1892-1894, 2004.

KHEDR, E.; HAMED, S. A.; ELBEIH, E.; EL-SHEREEF, H.; AHMAD, Y.; AHMAD, S. Iron states and cognitive abilities in young adults: neuropsychological and neurophysiological assessment. **European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience**, v. 256, n. 8, p. 489-496, 2008.

KRESIC, G.; SIMUNDIC, B.; MANDIC, M. L.; KENDEL, G.; ZEZELJ, S. P. Daily menus can result in suboptimal nutrient intakes, especially calcium, of adolescents living in dormitories. **Nutrition Research**, v. 28, p. 156-165, 2008.

LANCASTER, L. M. The history of the application of mathematical programming to menu planning. **European Journal of Operational Research**, v. 57, p. 339-347, 1992.

LANCASTER, L. M.; BALINTFLY, J. L.; TAJ, S. Modeling the supplementing of human diets. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 39, p. 1-10, 2005.

LAZARTE, C. E.; CARLSSON, N. G.; ALMGREN, A.; SANDBERG, A. S.; GRANFELDT, Y. Phytate, zinc, iron and calcium content of common Bolivian food, and implications for mineral bioavailability. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 39, p. 111-119, 2015.

LAWLESS, H. T.; POPPER, R.; KROLL, B. J. A comparison of the labeled magnitude (LAM) scale, an 11-point category scale and the traditional 9-point hedonic scale. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 4-12, 2010.

LIFSHITZ, F.; TARIM, O.; SMITH, M. M. Nutrition in adolescence. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 22, n. 3, p. 673-683, 1993.

LIM, J.; FUJIMARU, T. Evaluation of the Labeled Hedonic Scale under different experimental conditions. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 521-530, 2010.

LIMA, D.M.; BASILE, F.A.; PADOVANI, R.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.; SALAY, E.; GALEAZZI, M.A.M. organizadores. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO**, 4ª Ed. Campinas: 2011. [acessado em 2015 abril]. Disponível em: <www.fomezero.gov.br/publicacoes/publicacoes/arquivos/2-tabela_nutricional_de_alimentos_taco.pdf>

LLOYD, H. M.; GREEN, M. W.; ROGERS, P. J. Mood and cognitive performance effects of isocaloric lunches differing in fat and carbohydrate content. **Physiology and Behavior**, v. 56, n.1, p. 51-57, 1994.

LOPÉZ, R. M. V.; GUERRA, J. F.; FIGUEROA, I. V.; RAMOS, A. R.; GARIBAY, O. L.; FARIAS, M. V. Estado nutricional y carencias de micronutrientes em la dieta de adolescentes escolarizados de la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 62, n. 2, p.161-166, 2012.

LOWE, N. M. **Copper and Selenium and the Developing Brain**. In: Moran, V. H., Lowe, N. M. *Nutrition and the Developing Brain*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2016.

MACCANN-RUGG, M.; WHITE, G. P.; ENDRES, J. M. Using goal programming to improve the calculation of diabetic diets. **Computers & Operations Research**, v. 10, n. 4, p. 365-373, 1983.

MACKEY, A.; GASS, S. M. **Second Language Research: Methodology and Design**. Routledge - Taylor & Francis Group: United Kingdom, 2005.

MAESTRO, V.; SALAY, E. Informações nutricionais e de saúde disponibilizadas aos consumidores por restaurantes comerciais, tipo fastfood e fullservice. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28, p. 208–216, 2008.

MAILLOT, M.; MONSIVAIS, P.; DREWNOWSKI, A. Food pattern modeling shows that the 2010 Dietary Guidelines for sodium and potassium cannot be met simultaneously. **Nutricion Research**, v. 33, p. 188-194, 2013.

MAILLOT, M.; DREWNOWSKI, A. Energy allowances for solid fats and added sugars in nutritionally adequate u.s. Diets estimated at 17–33% by a linear programming model. **The Journal of Nutrition**, v. 141, n.2, p. 333-340, 2011.

MAILLOT, M.; VIEUX, F.; AMIOT, M. J.; DARMON, N. Individual diet modeling translates nutrient recommendations into realistic and individual-specific food choices. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, p. 421-430, 2010.

MAILLOT, M.; VIEUX, F.; FERGUNSON, E. F.; VOLATIER, J. L.; AMIOT, M. J. DARMON, N. To Meet Nutrient Recommendations, Most French Adults Need to Expand Their Habitual Food Repertoire. **The Journal of Nutrition**, v. 139, p. 1721-1727, 2009.

MAILLOT, M.; FERGUNSON, E. L.; DREWNOWSKI, A.; DARMON, N. Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. **The Journal of Nutrition**, v. 138, n.6, p. 1107-1113, 2008.

MAMAT, M.; ZULKIFLI, N. F.; DERAMAN, S. C.; NOOR, N. M. M. Fuzzy multi-objective linear programming method applied in decision support system to control chronic disease. **Applied Mathematical Sciences**, v. 7, n. 2, p. 61-72, 2013.

MAMAT, M.; ZULKIFLI, N. F.; DERAMAN, S. C.; NOOR, N. M. M. Fuzzy linear programming approach in balance diet planning for eating disorder and disease-related lifestyle. **Applied Mathematical Sciences**, v. 6, n. 103, p. 5109-5118, 2012a.

MAMAT, M.; DERAMAN, S. C.; NOOR, N. M. M. ROKHAYATI, Y. Diet problem and nutrient requirement using fuzzy linear programming approach, **Asian Journal of Applied Sciences**, v. 5, n. 1, p. 52-59, 2012b.

MAMAT, M.; ROKHAYATI, Y.; MOHAMAD N. N.; MOHD, I. Optimizing human diet problem with fuzzy price using fuzzy linear programming approach. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 10, n. 6, p.594-598, 2011.

MARCHIONI, D. M. L.; SLATER, B.; FISBERG, R.M. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação de ingestão de nutrientes para indivíduos. **Revista Nutrição**, v.17, n. 2, p. 207-216, 2004.

MARTIN, A. A.; DAVIDSON, T. L. Human cognitive function and the obesogenic environment. **Physiology & Behavior**, v. 136, p. 185-196, 2014.

MASSET, G.; MONSIVAIS, P.; MAILLOT, M.; DARMON, N.; DREWNOWSKI, A. Diet optimization methods can help translate dietary guidelines into a cancer prevention food plan. **The Journal of Nutrition**, v. 139, p. 1541-1548, 2009.

MCCANN-RUGG, M.; WHITE, G. P.; ENDRES, J. M. Using goal programming to improve the calculation of diabetic diets. **Computers & Operations Research**, v. 10, n. 4, p. 365-373, 1983.

MCCUTCHEON, J.; CAMPBELL, K.; FERGUNSON, M.; DAY, S.; ROSSI, M. Prevalence of Phosphorus-Based Additives in the Australian Food Supply: A Challenge for Dietary Education? **Journal of Renal Nutrition**, v. 25, n. 5, p. 440-444, 2015.

MENDONÇA, R. C. L.; SOSPEDRA, I.; SANCHIS, I.; MANES, J.; SORIANO, J. M. Comparación del somatotipo, evaluación nutricional e ingesta alimentaria entre estudiantes universitarios deportistas y sedentarios. **Medicina Clínica**, v. 139, n.2, p. 54-60, 2012.

MILLER, E. C.; MAROPIS, C. G. Nutrition and diet-related problems. **Prime Care**, v.25, n.1, p.193-210, 1998.

MINO, Y.; KOBAYASHI, I. Recipe recommendation for a diet considering a user's schedule and the balance of nourishment. In: Intelligent Computing and Intelligent Systems, 2009. ICIS 2009. IEEE International Conference on **Proceedings...** Shanghai, 2009, v. 3, p. 383-387.

MORAN, V. H. **The Influence of the B Vitamins and Choline on the Developing Brain**. In: MORAN, V. H., LOWE, N. M. Nutrition and the Developing Brain. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2016.

MORIMOTO, J. M.; MARCHIONI, D. M. L.; FISBERG, M. Using Dietary Reference Intake–Based Methods to Estimate Prevalence of Inadequate Nutrient intake among Female Students in Brazil. **Journal of the American Dietetic Association**, v.06, p. 733-736, 2006.

NAMEN, A. A.; BORNSTEIN, C. T. Uma ferramenta para avaliação de resultados de diversos modelos de otimização de dietas. **Pesquisa Operacional**, v. 24, n. 3, p. 445-465, 2004.

NASSER, J. Taste, food intake and obesity. **Obesity Reviews**, v. 2, n. 4, p. 213-218, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Food and Nutrition Board. in: **Recommended Dietary Allowances**. 10th ed. National Academy Press, Washington; 1989. Disponível em: [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234932/>]

NELSON, M. C., KOCOS, R., LYTLE, L. A., PERRY, C. L. Understanding the Perceived Determinants of Weight-related Behaviors in Late Adolescence: A Qualitative Analysis among College Youth. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, v. 41, n. 4, p. 287-292, 2009.

NOOR, N. M. M.; SAMAN, M. Y. M.; ZULKIFLI, N. F.; DERAMAN, S. K.; MAMAT, M. Nutritional requirements to prevent chronic diseases using linear programming and fuzzy multi-objective linear programming. In: Computer and Information Technology (ICCIT), 2012 15th International Conference on. **Proceedings...** Chittagong, 2012, p.565-570.

OBSEQUIO-NAMOCO, S. I.; NAMOCO, R. A.; NAMOCO JR., C. S. Utilizing optimization technique in the formulation and development of snacks for public secondary school students of the Philippines. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 14, n. 7, p. 370-376, 2015.

OKUBO, H.; SASAKI, S.; MURAKAMI, K.; YOKOYAMA, T.; HIROTA, N.; NOTSU, A.; FUKUI, M.; DATE, C. Designing optimal food intake patterns to achieve nutritional goals for Japanese adults through the use of linear programming optimization models. **Nutrition Journal**, v. 6, n. 14:57, p. 1-10, 2015.

OLSEN, A.; KILDEGAARD, H.; GABRIELSEN, G.; THYBO, A. K.; MOLLER, P. measuring children's food preferences: using pictures in a computerized conjoint analysis. **Journal of Sensory Studies**, v. 27, p. 264-276, 2012.

OLIVEIRA, R.B.; GUAGLIANONI, D. G.; DEMONTE, A. Perfil do usuário, composição e adequação nutricional do cardápio oferecido em um restaurante universitário. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v.16, n.4, p.397-401, 2005.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Níveis de colesterol**. 2012.

ONIANWA, P. C.; ADEYEMO, A. O.; IDOWU, O. E.; OGABIELA, E. E. Copper and zinc contents of Nigerian foods and estimates of the adult dietary intakes. **Food Chemistry**, v. 72, p. 89-95, 2001.

PADOVANI, R. M.; AMAYA-FARFÁN, J.; COLUGNATI, F. A. B.; DOMENE S. M. A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, p. 741–760, 2006.

PAPADAKI, A.; HONDROS, G.; SCOTT, J. A.; KAPSOKEFALOU, M. Eating habits of University students living at, or away from home in Greece. **Appetite**, v. 49, p. 169-179, 2007.

PEI, Z.; LIU, Z. Nutritional diet decision using multi-objective difference evolutionary algorithm. In: Computational Intelligence and Natural Computing, 2009. CINC '09. International Conference on. **Proceedings...** Wuhan, 2009, p.78-80.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. **Food Technology**, v. 11, p. 9-14, 1957.

POPPER, R.; ROSENSTOCK, W.; SCHRAIDT, M.; KROLL, B. J. The effect of attribute questions on overall liking ratings. **Food Quality and Preference**, v.15, p. 853-858, 2004.

POWERS, H. J. Riboflavin (vitamin B-2) and health. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, p.1352-1360, 2003.

PROENÇA, R. P. C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 43-47, 2010.

RAMBELOSON, Z. J.; DARMON, N.; FERGUNSON, E. L. Linear programming can help identify practical solutions to improve the nutritional quality of food aid. **Public Health Nutrition**, v. 11, n. 4, p. 395-404, 2008.

RODIN, E. Y.; DONALDSON, J.; HAMMANN, M.; KITTRELL, M.; MINDLIN, B. Optimal nutrition through linear programming. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 13, n. 2, p. 93-103, 1990.

ROELS, H. A.; BOWLER, R. M.; KIM, Y.; HENN, B. C.; MERGLER, D.; HOET, P.; GOICHEVA, V. V.; BELLINGER, D. C.; WRIGHT, R. O.; HARRIS, M. G.; CHANG, Y.; BOUCHARD, M. F.; RIOJAS-RODRIGUEZ, H.; MENEZES-FILHO, J. A. Manganese exposure and cognitive deficits: A growing concern for manganese neurotoxicity. **Neurotoxicology**, v. 33, p. 872-880, 2012.

ROLDÁN, C. M.; HERREROS, P. V.; ANDRÉS, A. L.; SANZ, J. M.C.; AZCONA, A. C. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. **Nutrición Hospitalaria**, v. 20, n. 3, p. 197-203, 2005.

ROMAN-CAMPOS, D.; CRUZ, J. S. Current aspects of thiamine deficiency on heart function. **Life Sciences**, v. 98, p. 1-5, 2014.

RYAN, K. N.; ADAMS, K. P.; VOSTI, S. A.; ORDIZ, M. I.; CIMO, E. D.; MANARY, M. J. comprehensive linear programming tool to optimize formulations of ready-to-use therapeutic foods: an application to Ethiopia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, n. 6, p. 1551-1558, 2014.

SANDSTEAD, H. H. Causes of Iron and Zinc Deficiencies and Their Effects on Brain. **The Journal of Nutrition**, v. 130, p. 347S-349S, 2000.

SANTIKA, O.; FAHMIDA, U.; FERGUSON, E. L. Development of food-based complementary feeding recommendations for 9- to 11-month-old peri-urban Indonesian infants using linear programming. **The Journal of Nutrition**, v. 139, p. 135-141, 2009.

SCHUTZ, H. G. CARDELLO, A. V. A labeled affective magnitude (LAM) scale for assessing food liking/disliking. **Journal of Sensory Studies**, v. 16, p. 117-159, 2001.

SEELIG, M. S.; RAYSSIGUIER, Y.; MAZUR, A.; DURLACH, J. **Epidemiology of water magnesium: evidence of contributions to health.** In: Seelig MS, Raysiguier Y, Mazur A, editors. *Advances in magnesium research: nutrition and health.* Eastleigh: John Libbey and Co. Ltd, 2001.

SELJAK, B. K. Computer-based dietary menu planning. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, p. 414-420, 2009.

SKAU, J. K. H.; BUNTHANG, T.; CHAMMAN, C.; WIERINGA, F. T.; DIJKHUIZEN, M. A.; ROOS, N.; FERGUSON, E. L. The use of linear programming to determine whether a formulated complementary food product can ensure adequate nutrients for 6- to 11-month-old Cambodian infants. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 99, n. 1, p. 130-138, 2014.

SKLAN, D.; DARIEL, I. Diet planning for humans using the mixed-integer linear programming. **British Journal of Nutrition**, v. 70, p. 27-35, 1993.

SODEN, P. M.; FLETCHER, L. R. Modifying diets to satisfy nutritional requirements using linear programming. **British Journal of Nutrition**, v. 68, p. 565-572, 1992.

SORHAINDO, A.; FEINSTEIN, L. **What is the relationship between child nutrition and school outcomes?** Centre for Research on the Wider Benefits of Learning Institute of Education, 20 Bedford Way, London, 2006.

SOUZA, L. B.; MALTA, M. B.; DONATO, P. M.; CORRENTE, J. E.; CARVALHES, M. A. B. L.; PAPINI, S. J. Inadequate food intake, anthropometry and lifestyle of college healthcare students. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 30, n. 4, p. 377-381, 2012.

STEVENS, S. S.; GALANTER, E. H. Ratio scales and category scales for a dozen perceptual continua. **Journal of Experimental Psychology**, v. 56, n. 6, p. 377-411, 1957.

STIGLER, G. J. The cost of subsistence. **Journal of Farm Economics**, v. 27, n. 2, p. 303-314, 1945.

SUFAHANI, S.; ISMAIL, Z. A new menu planning model for malaysian secondary schools using optimization approach. **Applied Mathematical Sciences**, v. 8, n. 151, p. 7511-7518, 2014.

SZCZUREK, E. I.; BJORNSSON, C. S.; TAYLOR, C. G. Dietary zinc efficiency and repletion modulate metallothionein immunolocalization and concentration in small intestine and liver of rats. **Journal of Nutrition**, v.131, n.8, p.2132-2138, 2001.

TRAVÉ, T. D. Energy and nutrient intake in secondary education students in a health district. **Anales de Pediatría**, v.54, p. 547-554, 2001.

TYSZLER, M.; KRAMER, G. BLONK, H. Just eating healthier is not enough: studying the environmental impact of different diet scenarios for Dutch women (31–50 years old) by linear programming. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 10, p. 1-9, 2015.

VAN DOOREN, C.; TYSZLER, M.; KRAMER, G. F. H.; AIKING, H. Combining low price, low climate impact and high nutritional value in one shopping basket through diet optimization by linear programming. **Sustainability**, v. 7, p. 12837-12855, 2015.

VARELA, P.; SALVADOR, A. Structured sorting using pictures as a way to study nutritional and hedonic perception in children. **Food Quality and Preference**, v. 37, p. 27-34, 2014.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, v. 16, n.8, p. 691-703, 2005.

WANG, W. F.; SHIH, S. J. Study on a computational model of food intake for a body weight management system. **Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing**, v. 6, n. 3, p. 511-522, 2015.

WARD, J. D.; WARD, P. J.; MANTZIORIS, C. S. Optimising diet decisions and urban agriculture using linear programming. **Food Security**, v. 6, p. 701-718, 2014.

WILLIAMS CL. Importance of dietary fiber in childhood. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 95, n. 10, p. 1140- 1146, 1995.

WILSON, N.; NGHIEM, N.; MHURCHU, C. N.; EYLES, H.; BAKER, M. G.; BLAKELY, T. Foods and dietary patterns that are healthy, low-cost, and environmentally sustainable: a case study of optimization modeling for New Zealand, **Plos One**, v. 8, n. 3, p. 1-10, 2013.

WIRSAM, B.; HAHN, A.; UTHUS, E. O.; LEITZMANN, C. Fuzzy sets and fuzzy decision making in nutrition. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, p. 286-296, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Cholesterol levels mean**, 2014. Disponível em: [<http://www.who.int/en>]. Acessado em: Agosto 2015.

YANPING, S.; GAOPING, W. Applications of MOGA in nutritional diet for diabetic patients. In: IT in Medicine & Education, 2009. ITIME '09. IEEE International Symposium on. **Proceedings...** Jinan, 2009.

YOUBO, L. Combined quantum particle swarm optimization algorithm for multi-objective nutritional diet decision making. In: Computer Science and Information Technology, 2009. ICCSIT 2009. 2nd IEEE International Conference on. **Proceedings...** Beijing, 2009.

ANEXO A – INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DOS ALIMENTOS

TACO	Alimentos*	Energia (kcal)	Proteína (mg)	Lipídeos (mg)	Colesterol (mg)	Carboidrato (mg)	Magnésio (mg)	Manganês (mg)	Fósforo (mg)
3	Arroz, tipo 1, cozido	128,26	2520,82	227,00	0,00	28059,85	2,25	0,30	17,95
33	Farinha, de milho, amarela	350,59	7187,50	1466,67	0,00	79079,17	30,96	0,00	84,22
45	Milho, verde, enlatado, drenado	97,56	3228,26	2353,33	0,00	17135,07	20,38	0,09	61,31
62	Polenta, pré-cozida	102,74	2291,67	303,33	0,00	23311,67	4,43	0,00	16,79
72	Abobrinha, italiana, refogada	24,43	1068,75	821,33	0,00	4186,92	12,67	0,14	31,83
64	Abóbora, cabotian, cozida	48,04	1443,75	729,33	0,00	10760,91	9,11	0,26	32,59
74	Acelga, crua	20,94	1443,75	106,00	0,00	4630,92	10,40	0,11	40,03
75	Agrião, cru	16,58	2688,41	236,67	0,00	2251,59	18,16	0,28	50,59
77	Alface, america0, crua	8,79	608,33	129,00	0,00	1745,33	5,74	0,12	19,38
78	Alface, crespa, crua	10,68	1347,83	160,00	0,00	1695,51	10,97	0,20	25,81
79	Alface, lisa, crua	13,82	1688,41	123,33	0,00	2428,26	9,11	0,33	26,13
86	Batata, baroa, cozida	80,12	852,08	166,33	0,00	18947,58	7,58	0,22	29,48
88	Batata, doce, cozida	76,76	641,67	87,67	0,00	18422,33	11,16	0,14	15,39
91	Batata, inglesa, cozida	51,59	1164,58	0,00	0,00	11943,75	5,43	0,07	24,34
93	Batata, inglesa, frita	267,16	4966,67	13108,67	0,00	35640,33	14,11	0,15	69,67
94	Batata, inglesa, sauté	67,89	1291,67	896,33	0,00	14093,00	6,46	0,08	31,97
95	Berinjela, cozida	18,85	677,08	148,33	0,00	4468,25	8,82	0,11	15,03
97	Beterraba, cozida	32,15	1293,75	92,67	0,00	7234,92	16,54	0,19	30,13
98	Beterraba, crua	48,83	1945,65	90,00	0,00	11111,01	24,43	1,23	19,39
100	Brócolis, cozido	24,64	2133,33	459,00	0,00	4366,67	14,55	0,12	33,16
109	Cenoura, cozida	29,86	847,92	218,33	0,00	6686,75	14,48	0,05	26,74
110	Cenoura, crua	34,14	1322,46	173,33	0,00	7660,00	11,23	0,05	27,85
112	Chuchu, cozido	18,54	414,58	0,00	0,00	4793,42	6,93	0,07	12,81
115	Couve, manteiga, crua	27,06	2873,19	546,67	0,00	4333,48	34,66	1,02	48,67
116	Couve, manteiga, refogada	90,34	1666,67	6594,00	0,00	8707,67	26,20	0,12	33,41
118	Couve-flor, cozida	19,11	1239,58	269,33	0,00	3875,42	5,44	0,10	25,43
120	Espinafre, Nova Zelândia, refogado	67,25	2718,75	5434,67	0,00	4238,58	122,71	0,61	33,51
122	Farinha, de mandioca, torrada	365,27	1229,17	286,67	0,00	89194,17	40,01	0,37	38,63
129	Mandioca, cozida	125,36	575,00	298,33	0,00	30090,00	26,82	0,06	22,41
131	Mandioca, farofa, temperada	405,69	2062,50	9120,00	0,00	80304,17	34,34	0,29	44,52
132	Mandioca, frita	300,06	1381,25	11195,00	0,00	50251,42	94,87	0,18	56,54
136	Nhoque, batata, cozido	180,78	5858,33	1943,33	15,08	36780,00	17,90	0,30	68,37
137	Nabo, cru	18,19	1202,90	53,33	0,00	4147,10	14,60	4,42	16,57
142	Pepino, cru	9,53	869,57	0,00	0,00	2037,10	9,34	0,08	12,32

TACO	Alimentos*	Ferro (mg)	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Cobre (mg)	Zinco (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Piridoxina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina C (mg)
3	Arroz, tipo 1, cozido	0,08	1,20	14,67	0,02	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Farinha, de milho, amarela	2,25	44,93	57,85	0,27	0,60	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00
45	Milho, verde, enlatado, drenado	0,59	260,35	162,02	0,05	0,50	0,00	0,05	0,00	3,74	1,74
62	Polenta, pré-cozida	0,00	441,89	99,64	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
72	Abobrinha, italiana, refogada	0,36	2,21	193,63	0,02	0,27	0,04	0,00	0,00	0,00	7,53
64	Abóbora, cabotian, cozida	0,34	1,45	199,10	0,06	0,28	0,07	0,00	0,07	0,00	7,46
74	Acelga, crua	0,27	1,18	239,82	0,10	0,31	0,04	0,00	0,16	0,00	22,55
75	Agrião, cru	3,11	7,46	217,66	0,10	0,72	0,11	0,23	0,09	1,19	60,10
77	Alface, america0, crua	0,27	7,31	136,00	0,02	0,23	0,03	0,00	0,04	0,00	10,96
78	Alface, crespa, crua	0,40	3,38	267,13	0,03	0,25	0,11	0,12	0,00	1,09	15,58
79	Alface, lisa, crua	0,61	4,23	348,71	0,03	0,35	0,09	0,08	0,07	0,75	21,39
86	Batata, baroa, cozida	0,42	2,10	258,33	0,15	0,38	0,06	0,00	0,00	1,98	17,10
88	Batata, doce, cozida	0,19	2,70	148,44	0,06	0,12	0,08	0,00	0,05	2,57	23,79
91	Batata, inglesa, cozida	0,19	2,29	161,33	0,06	0,19	0,05	0,00	0,08	0,00	3,76
93	Batata, inglesa, frita	0,44	1,91	488,94	0,10	0,38	0,17	0,00	0,10	2,51	16,34
94	Batata, inglesa, sauté	0,25	8,18	199,48	0,05	0,21	0,07	0,00	0,09	1,38	0,00
95	Berinjela, cozida	0,22	1,33	105,48	0,04	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
97	Beterraba, cozida	0,24	22,76	245,48	0,04	0,35	0,09	0,00	0,00	0,00	1,24
98	Beterraba, crua	0,32	9,72	375,07	0,08	0,52	0,04	0,00	0,04	0,00	3,12
100	Brócolis, cozido	0,54	2,12	118,54	0,08	0,24	0,04	0,03	0,00	0,00	42,00
109	Cenoura, cozida	0,09	7,88	175,51	0,02	0,23	0,07	0,00	0,06	2,68	0,00
110	Cenoura, crua	0,18	3,33	314,81	0,05	0,22	0,00	0,00	0,05	0,00	5,12
112	Chuchu, cozido	0,06	1,81	54,35	0,00	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	5,57
115	Couve, manteiga, crua	0,45	6,17	403,45	0,06	0,40	0,20	0,31	0,06	2,29	96,68
116	Couve, manteiga, refogada	0,50	11,45	314,89	0,02	0,19	0,00	0,05	0,07	0,00	76,94
118	Couve-flor, cozida	0,13	1,79	80,49	0,00	0,26	0,04	0,00	0,00	0,00	23,70
120	Espinafre, Nova Zelândia, refogado	0,65	47,02	149,23	0,04	0,59	0,08	0,13	0,13	0,00	5,27
122	Farinha, de mandioca, torrada	1,19	10,31	327,74	0,00	0,36	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00
129	Mandioca, cozida	0,07	0,91	100,36	0,01	0,17	0,06	0,00	0,03	0,00	11,07
131	Mandioca, farofa, temperada	1,36	574,51	201,38	0,00	0,17	0,10	0,00	0,15	0,00	0,00
132	Mandioca, frita	0,32	8,94	176,06	0,12	0,44	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00
136	Nhoque, batata, cozido	1,65	7,07	163,70	0,10	0,48	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00
137	Nabo, cru	0,22	2,46	279,65	0,02	0,19	0,07	0,00	0,03	0,00	9,55
142	Pepino, cru	0,15	0,00	153,69	0,04	0,13	0,00	0,03	0,00	0,00	4,99

TACO	Alimentos*	Energia (kcal)	Proteína (mg)	Lípídeos (mg)	Colesterol (mg)	Carboidrato (mg)	Magnésio (mg)	Manganês (mg)	Fósforo (mg)
143	Pimentão, amarelo, cru	27,93	1224,64	436,67	0,00	5962,03	10,90	0,08	22,38
144	Pimentão, verde, cru	21,29	1050,72	150,00	0,00	4892,61	7,79	0,14	16,51
145	Pimentão, vermelho, cru	23,28	1039,86	146,67	0,00	5466,81	11,13	0,06	19,96
147	Quiabo, cru	29,94	1918,75	299,00	0,00	6373,92	49,97	0,46	55,83
148	Rabanete, cru	13,74	1391,30	73,33	0,00	2725,36	9,61	0,07	24,98
149	Repolho, branco, cru	17,12	876,81	143,33	0,00	3859,86	8,51	0,13	14,20
150	Repolho, roxo, cru	30,91	1908,33	63,67	0,00	7204,00	18,02	0,25	57,71
151	Repolho, roxo, refogado	41,77	1802,08	1240,33	0,00	7561,58	17,25	0,26	59,38
152	Rúcula, crua	13,13	1766,67	107,33	0,00	2219,67	17,79	0,24	25,17
154	Seleta de legumes, enlatada	56,53	3420,29	353,33	0,00	12669,71	15,61	0,13	49,03
161	Tomate, salada	20,55	810,42	0,00	0,00	5117,92	9,50	0,04	23,38
162	Vagem, crua	24,90	1786,23	173,33	0,00	5347,10	17,83	0,50	27,99
273	Abadejo, filé, congelado, assado	111,62	23525,00	1237,67	102,80	0,00	20,25	0,00	337,86
276	Abadejo, filé, congelado, grelhado	129,64	27610,42	1302,33	135,85	0,00	22,11	0,00	581,13
277	Atum, conserva em óleo	165,91	26187,50	5996,67	52,94	0,00	29,48	0,00	211,01
281	Caçõ, posta, com farinha de trigo, frita	208,33	24952,08	9954,33	74,91	3100,58	25,51	0,06	461,57
282	Caçõ, posta, cozida	116,01	25589,58	748,00	83,25	0,00	21,12	0,00	203,71
301	Merluza, filé, assado	121,91	26604,17	921,33	90,97	0,00	20,27	0,03	273,20
303	Merluza, filé, frito	191,63	26929,17	8496,67	109,10	0,00	38,14	0,02	278,93
305	Pescada, branca, frita	223,04	27356,25	11777,00	165,44	0,00	30,08	0,06	504,10
306	Pescada, filé, com farinha de trigo, frito	283,43	21435,42	19115,00	72,97	5033,25	28,40	0,07	216,37
308	Pescada, filé, frito	154,27	28587,50	3570,00	80,81	0,00	21,12	0,00	203,71
319	Sardinha, conserva em óleo	284,98	15939,58	24048,67	72,57	0,00	35,27	0,11	496,37
326	Carne, bovina, acém, moído, cozido	212,42	26686,67	10916,67	103,13	0,00	17,07	0,01	164,44
328	Carne, bovina, acém, sem gordura, cozido	214,61	27270,00	10883,33	106,75	0,00	14,44	0,00	164,20
331	Carne, bovina, almôndegas, fritas	271,81	18156,25	15782,33	36,38	14286,75	48,12	0,41	244,30
335	Carne, bovina, capa de contra-filé, com gordura, grelhada	311,70	30686,67	20030,00	120,43	0,00	18,38	0,00	213,63
337	Carne, bovina, capa de contra-filé, sem gordura, grelhada	239,44	35063,33	9950,00	80,29	0,00	25,61	0,01	287,38
340	Carne, bovina, contra-filé, à milanesa	351,59	20612,50	23998,00	99,36	12174,50	27,04	0,27	202,95
342	Carne, bovina, contra-filé de costela, grelhado	274,91	29880,00	16333,33	97,87	0,00	23,57	0,01	251,89
344	Carne, bovina, contra-filé, com gordura, grelhado	278,05	32396,67	15490,00	143,86	0,00	18,66	0,00	218,54
346	Carne, bovina, contra-filé, sem gordura, grelhado	193,69	35883,33	4486,67	101,90	0,00	21,06	0,00	240,60
347	Carne, bovina, costela, assada	373,04	28806,67	27720,00	94,59	0,00	19,55	0,00	179,05
349	Carne, bovina, coxão duro, sem gordura, cozido	216,62	31880,00	8923,33	71,10	0,00	13,79	0,00	188,97
351	Carne, bovina, coxão mole, sem gordura, cozido	218,68	32383,33	8913,33	84,15	0,00	13,47	0,00	182,67

TACO	Alimentos*	Ferro (mg)	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Cobre (mg)	Zinco (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Piridoxina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina C (mg)
143	Pimentão, amarelo, cru	0,41	0,00	221,33	0,04	0,15	0,04	0,03	0,06	0,00	201,36
144	Pimentão, verde, cru	0,41	0,00	174,33	0,07	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	100,21
145	Pimentão, vermelho, cru	0,33	0,00	210,92	0,04	0,15	0,05	0,06	0,02	0,00	158,21
147	Quiabo, cru	0,37	0,89	248,80	0,17	0,59	0,10	0,00	0,03	0,00	5,60
148	Rabanete, cru	0,35	10,99	327,70	0,02	0,18	0,06	0,02	0,04	0,00	9,63
149	Repolho, branco, cru	0,15	3,64	150,09	0,02	0,15	0,00	0,03	0,06	0,00	18,72
150	Repolho, roxo, cru	0,52	2,34	328,07	0,90	0,25	0,07	0,00	0,09	0,00	43,20
151	Repolho, roxo, refogado	0,47	3,42	321,45	0,02	0,26	0,07	0,00	0,07	0,63	40,52
152	Rúcula, crua	0,94	9,42	233,40	0,04	0,23	0,04	0,00	0,00	0,35	46,29
154	Seleta de legumes, enlatada	1,06	398,14	122,21	0,08	0,53	0,03	0,00	0,00	3,72	0,00
161	Tomate, salada	0,29	5,24	161,16	0,07	0,17	0,06	0,04	0,05	0,00	12,80
162	Vagem, crua	0,43	0,00	208,20	0,06	0,33	0,00	0,08	0,00	0,00	1,15
273	Abadejo, filé, congelado, assado	0,53	334,39	155,64	0,03	0,51	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00
276	Abadejo, filé, congelado, grelhado	0,33	305,09	278,64	0,00	0,44	0,03	0,00	0,00	0,44	0,00
277	Atum, conserva em óleo	1,23	362,15	279,86	0,04	0,59	0,15	0,03	0,00	3,17	0,00
281	Cação, posta, com farinha de trigo, frita	1,00	160,03	419,89	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
282	Cação, posta, cozida	0,32	114,91	248,64	0,03	0,61	0,00	0,04	0,00	9,77	0,00
301	Merluza, filé, assado	0,37	119,95	363,57	0,03	0,89	0,05	0,00	0,00	7,97	0,00
303	Merluza, filé, frito	0,38	89,96	446,62	0,03	0,56	0,05	0,00	0,00	0,77	0,00
305	Pescada, branca, frita	0,51	107,23	355,15	0,08	1,12	0,08	0,11	0,00	8,07	0,00
306	Pescada, filé, com farinha de trigo, frito	0,94	90,51	216,37	0,03	0,43	0,00	0,03	0,00	0,60	0,00
308	Pescada, filé, frito	0,32	114,91	248,64	0,03	0,61	0,14	0,00	0,00	8,87	0,00
319	Sardinha, conserva em óleo	3,54	665,84	367,13	0,03	1,64	0,42	0,04	0,00	6,55	0,00
326	Carne, bovina, acém, moído, cozido	2,65	52,36	255,71	0,06	8,10	0,00	0,32	0,00	1,76	0,00
328	Carne, bovina, acém, sem gordura, cozido	2,37	56,17	254,42	0,07	7,97	0,00	0,04	0,07	1,63	0,00
331	Carne, bovina, almôndegas, fritas	1,91	1030,26	536,10	0,19	2,61	0,13	0,07	0,00	6,60	0,00
335	Carne, bovina, capa de contra-filé, com gordura, grelhada	2,59	80,51	323,45	0,13	6,20	0,00	0,06	0,00	1,74	0,00
337	Carne, bovina, capa de contra-filé, sem gordura, grelhada	2,84	82,75	384,84	0,12	7,64	0,03	0,08	0,00	1,86	0,00
340	Carne, bovina, contra-filé, à milanesa	2,90	77,09	270,96	0,10	2,86	0,07	0,04	0,00	3,02	0,00
342	Carne, bovina, contra-filé de costela, grelhado	2,79	50,88	382,74	0,08	6,68	0,00	0,19	0,17	2,75	0,00
344	Carne, bovina, contra-filé, com gordura, grelhado	2,35	57,07	351,86	0,09	4,78	0,00	0,18	0,13	4,91	0,00
346	Carne, bovina, contra-filé, sem gordura, grelhado	2,35	57,51	386,47	0,09	5,14	0,00	0,17	0,16	4,93	0,00
347	Carne, bovina, costela, assada	2,18	91,86	270,01	0,08	5,45	0,00	0,08	0,35	0,56	0,00
349	Carne, bovina, coxão duro, sem gordura, cozido	1,70	41,10	251,66	0,07	4,97	0,00	0,00	0,00	3,26	0,00
351	Carne, bovina, coxão mole, sem gordura, cozido	2,56	43,50	238,51	0,11	4,70	0,00	0,00	0,00	4,09	0,00

TACO	Alimentos*	Energia (kcal)	Proteína (mg)	Lipídeos (mg)	Colesterol (mg)	Carboidrato (mg)	Magnésio (mg)	Manganês (mg)	Fósforo (mg)
353	Carne, bovina, cupim, assado	330,10	28631,25	23042,67	90,80	0,00	18,21	0,00	212,27
356	Carne, bovina, fígado, grelhado	225,03	29860,00	9010,00	601,47	4200,00	9,70	0,22	419,92
358	Carne, bovina, filé mingnon, sem gordura, grelhado	219,70	32800,00	8830,00	102,88	0,00	28,26	0,02	308,14
359	Carne, bovina, flanko, sem gordura, cozido	195,58	29376,67	7770,00	62,00	0,00	13,61	0,00	181,45
361	Carne, bovina, fraldinha, com gordura, cozida	338,45	24240,00	26046,67	64,87	0,00	14,48	0,00	160,58
363	Carne, bovina, lagarto, cozido	222,47	32863,33	9106,67	55,70	0,00	12,96	0,00	167,27
368	Carne, bovina, maminha, grelhada	153,09	30735,42	2422,33	87,70	0,00	20,89	0,00	237,48
370	Carne, bovina, miolo de alcatra, sem gordura, grelhado	241,36	31930,00	11643,33	92,20	0,00	25,97	0,02	279,24
371	Carne, bovina, músculo, sem gordura, cozido	193,80	31233,33	6700,00	56,15	0,00	13,42	0,00	175,70
374	Carne, bovina, paleta, sem gordura, cozida	193,65	29720,00	7400,00	55,61	0,00	17,66	0,00	197,45
377	Carne, bovina, patinho, sem gordura, grelhado	219,26	35900,00	7313,33	125,68	0,00	27,26	0,02	288,84
378	Carne, bovina, peito, sem gordura, cozido	338,47	22246,67	26993,33	99,54	0,00	13,87	0,00	135,96
381	Carne, bovina, picanha, com gordura, grelhada	288,77	26420,83	19506,67	91,76	0,00	24,00	0,00	246,00
383	Carne, bovina, picanha, sem gordura, grelhada	238,47	31906,67	11333,33	99,71	0,00	25,42	0,02	281,91
386	Coxinha de frango, frita	283,05	9610,42	11836,00	14,81	34520,58	16,78	0,28	92,54
388	Croquete, de carne, frito	346,74	16862,50	22673,33	38,10	18146,17	29,52	0,39	176,26
392	Frango, caipira, inteiro, com pele, cozido	242,89	23883,33	15615,67	109,55	0,00	18,35	0,01	161,94
395	Frango, coração, grelhado	207,27	22439,58	12096,00	280,36	607,42	20,12	0,06	275,78
396	Frango, coxa, com pele, assada	215,12	28491,67	10361,33	145,48	58,33	13,93	0,00	251,35
398	Frango, coxa, sem pele, cozida	167,43	26858,33	5847,33	132,92	0,00	11,14	0,00	186,74
401	Frango, filé, à milanesa	220,87	28460,42	7790,67	84,32	7512,92	34,83	0,06	249,35
404	Frango, inteiro, sem pele, cozido	170,39	24985,42	7062,33	98,93	0,00	12,35	0,00	193,67
406	Frango, peito, com pele, assado	211,68	33416,67	7649,00	109,03	0,00	18,14	0,01	297,02
408	Frango, peito, sem pele, cozido	162,87	31468,75	3160,00	88,51	0,00	13,76	0,00	224,43
410	Frango, peito, sem pele, grelhado	159,19	32033,33	2483,67	89,12	0,00	18,27	0,00	295,01
411	Frango, sobrecoxa, com pele, assada	259,60	28702,08	15193,67	158,26	0,00	14,60	0,00	252,23
417	Hambúrguer, bovino, grelhado	209,83	13156,25	12430,33	58,53	11333,42	47,57	0,40	262,67
419	Lingüiça, frango, frita	245,46	18316,67	18542,00	75,79	0,00	29,19	0,10	262,07
420	Lingüiça, frango, grelhada	243,66	18189,58	18402,33	80,48	0,00	21,10	0,10	228,02
422	Lingüiça, porco, frita	279,54	20452,08	21309,67	74,71	0,00	18,22	0,01	210,78
423	Lingüiça, porco, grelhada	296,49	23168,75	21902,33	81,70	0,00	18,79	0,01	209,81
428	Porco, bisteca, frita	311,17	33747,92	18521,67	126,30	0,00	29,13	0,01	289,87
429	Porco, bisteca, grelhada	280,08	28889,58	17375,33	81,68	0,00	24,74	0,00	229,44
430	Porco, costela, assada	402,17	30222,92	30279,00	112,86	0,00	14,04	0,00	200,78
432	Porco, lombo, assado	210,23	35725,00	6395,67	103,08	0,00	18,14	0,00	238,36

TACO	Alimentos*	Ferro (mg)	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Cobre (mg)	Zinco (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Piridoxina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina C (mg)
353	Carne, bovina, cupim, assado	2,70	71,59	321,07	0,08	5,29	0,00	0,08	0,14	2,16	0,00
356	Carne, bovina, fígado, grelhado	5,79	82,19	309,37	12,58	3,95	0,21	2,69	0,00	11,92	0,00
358	Carne, bovina, filé mingnon, sem gordura, grelhado	2,87	57,91	325,98	0,14	4,13	0,03	0,08	0,05	4,27	0,00
359	Carne, bovina, flanko, sem gordura, cozido	2,77	41,68	248,80	0,07	5,55	0,00	0,00	0,00	2,32	0,00
361	Carne, bovina, fraldinha, com gordura, cozida	2,03	38,78	206,76	0,07	6,50	0,00	0,05	0,07	1,61	0,00
363	Carne, bovina, lagarto, cozido	1,85	47,54	254,44	0,05	6,96	0,00	0,00	0,00	2,55	0,00
368	Carne, bovina, maminha, grelhada	2,43	58,12	386,42	0,08	5,58	0,00	0,04	0,13	1,46	0,00
370	Carne, bovina, miolo de alcatra, sem gordura, grelhado	3,17	51,62	385,11	0,11	4,82	0,03	0,05	0,05	4,66	0,00
371	Carne, bovina, músculo, sem gordura, cozido	2,36	61,79	252,56	0,08	6,44	0,00	0,00	0,00	1,97	0,00
374	Carne, bovina, paleta, sem gordura, cozida	2,17	57,62	249,81	0,10	6,82	0,03	0,04	0,00	2,16	0,00
377	Carne, bovina, patinho, sem gordura, grelhado	3,03	60,29	420,96	0,12	8,09	0,04	0,03	0,00	3,01	0,00
378	Carne, bovina, peito, sem gordura, cozido	1,60	55,71	204,49	0,05	3,89	0,00	0,30	0,00	4,54	0,00
381	Carne, bovina, picanha, com gordura, grelhada	3,20	60,00	355,00	0,14	5,50	0,03	0,06	0,13	1,60	0,00
383	Carne, bovina, picanha, sem gordura, grelhada	3,55	60,66	376,60	0,17	6,70	0,00	0,08	0,03	1,82	0,00
386	Coxinha de frango, frita	1,26	532,13	166,21	0,09	0,51	0,09	0,00	0,00	2,60	0,00
388	Croquete, de carne, frito	2,31	916,41	313,02	0,09	3,30	0,14	0,04	0,00	4,77	0,00
392	Frango, caipira, inteiro, com pele, cozido	1,66	56,09	210,01	0,08	1,70	0,03	0,00	0,00	6,33	0,00
395	Frango, coração, grelhado	6,53	128,24	242,69	0,30	3,45	0,20	0,19	0,00	9,70	0,00
396	Frango, coxa, com pele, assada	1,22	94,84	318,11	0,05	2,55	0,05	0,05	0,00	10,40	0,00
398	Frango, coxa, sem pele, cozida	0,83	64,34	191,14	0,03	2,83	0,07	0,00	0,00	8,20	0,00
401	Frango, filé, à milanesa	1,08	122,33	407,56	0,05	0,84	0,05	0,04	0,52	11,07	0,00
404	Frango, inteiro, sem pele, cozido	0,46	50,89	216,53	0,04	1,24	0,10	0,00	0,00	12,83	0,00
406	Frango, peito, com pele, assado	0,48	55,70	380,31	0,01	0,95	0,12	0,00	0,00	15,80	0,00
408	Frango, peito, sem pele, cozido	0,34	36,17	231,05	0,02	0,95	0,10	0,00	0,00	7,60	0,00
410	Frango, peito, sem pele, grelhado	0,33	50,25	387,37	0,02	0,78	0,11	0,00	0,00	24,83	0,00
411	Frango, sobrecoxa, com pele, assada	1,21	95,94	323,07	0,06	2,17	0,10	0,05	0,00	11,20	0,00
417	Hambúrguer, bovino, grelhado	2,64	1090,33	537,56	0,18	3,02	0,18	0,06	0,00	5,77	0,00
419	Lingüiça, frango, frita	0,79	1373,89	363,79	0,04	1,16	0,11	0,05	0,00	5,67	0,00
420	Lingüiça, frango, grelhada	0,72	1351,49	356,00	0,09	1,03	0,12	0,04	0,00	5,97	0,00
422	Lingüiça, porco, frita	0,87	1431,59	408,94	0,06	3,08	0,41	0,07	0,00	5,83	0,00
423	Lingüiça, porco, grelhada	1,01	1455,86	426,60	0,07	3,48	0,40	0,07	0,00	6,60	0,00
428	Porco, bisteca, frita	0,82	63,03	403,51	0,07	2,16	0,34	0,00	0,00	3,25	0,00
429	Porco, bisteca, grelhada	0,86	51,45	366,42	0,06	2,35	0,77	0,14	0,03	1,92	0,00
430	Porco, costela, assada	1,04	62,68	245,97	0,07	3,10	0,71	0,05	0,00	10,63	0,00
432	Porco, lombo, assado	0,46	38,92	311,14	0,03	1,76	0,75	0,07	0,11	12,43	0,00

TACO	Alimentos*	Energia (kcal)	Proteína (mg)	Lipídeos (mg)	Colestero l (mg)	Carboidrato (mg)	Magnésio (mg)	Manganês (mg)	Fósforo (mg)
435	Porco, pernil, assado	262,26	32133,33	13863,67	109,80	0,00	27,35	0,01	247,09
440	Quibe, assado	136,23	14593,75	2676,33	33,73	12861,25	36,08	0,76	174,37
442	Quibe, frito	253,83	14889,58	15799,00	37,77	12337,42	38,77	0,72	165,83
484	Omelete, de queijo	268,01	15570,83	22007,67	383,83	437,17	14,27	0,03	313,61
488	Ovo, de galinha, inteiro, cozido/10minutos	145,70	13293,75	9476,33	396,57	614,92	11,24	0,02	184,19
490	Ovo, de galinha, inteiro, frito	240,19	15616,67	18592,67	516,26	1193,67	16,25	0,03	422,41
524	Maionese, tradicional com ovos	302,15	581,25	30497,67	42,47	7899,75	0,86	0,00	14,45
526	Arroz carreteiro	153,77	10829,17	7124,00	36,09	11584,83	9,29	0,18	47,64
528	Barreado	164,98	18268,75	9534,00	60,11	236,25	21,37	0,05	169,31
529	Bife à cavalo, com contra filé	291,23	23660,42	21146,67	256,63	0,00	19,49	0,02	215,82
530	Bolinho de arroz	273,51	8039,58	8291,67	70,30	41682,75	13,45	0,42	87,27
536	Dobradinha	124,50	19772,92	4442,33	144,02	0,00	8,25	0,11	57,12
537	Estrogonofe de carne	173,14	15031,25	10803,00	66,22	2975,42	21,51	0,03	185,57
538	Estrogonofe de frango	156,81	17552,08	7962,33	79,96	2593,92	24,76	0,03	195,16
540	Feijoada	116,93	8670,83	6477,33	21,96	11641,83	31,85	0,24	105,46
542	Macarrão, molho bolognesa	119,53	4934,30	889,67	6,93	22522,37	9,98	0,22	53,96
544	Quibebe	86,35	8556,25	2672,00	0,00	6644,08	10,40	0,05	42,53
546	Salada, de legumes, cozida no vapor	35,41	2006,25	311,67	0,00	7089,08	18,58	0,24	44,79
553	Vaca atolada	144,90	5122,92	9322,00	18,59	10061,42	15,75	0,04	71,77
555	Virado à paulista	306,95	10181,25	25590,67	65,84	14109,08	21,81	0,15	135,49
556	Yakisoba	112,80	7516,67	2607,00	0,00	18251,33	13,34	0,15	83,03
560	Ervilha, enlatada, drenada	73,84	4597,83	380,00	0,00	13442,17	23,19	0,46	78,51
561	Feijão, carioca, cozido	76,42	4775,00	542,33	0,00	13591,03	42,34	0,28	86,85
565	Feijão, jalo, cozido	92,74	6143,75	512,00	0,00	16495,25	44,10	0,32	121,01
567	Feijão, preto, cozido	77,03	4479,17	535,67	0,00	14005,17	40,37	0,37	88,03
577	Lentilha, cozida	92,64	6310,42	524,67	0,00	16302,25	21,65	0,29	103,74

TACO	Alimentos*	Ferro (mg)	Sódio (mg)	Potássio (mg)	Cobre (mg)	Zinco (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Piridoxina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina C (mg)
435	Porco, pernil, assado	1,25	62,41	395,19	0,09	3,25	0,77	0,09	0,00	6,57	0,00
440	Quibe, assado	2,15	39,89	287,78	0,51	4,12	0,04	0,04	0,00	1,81	0,00
442	Quibe, frito	1,95	835,83	322,47	0,16	2,78	0,12	0,10	0,00	1,50	0,00
484	Omelete, de queijo	1,37	216,05	126,93	0,03	1,36	0,03	0,24	0,00	0,00	0,00
488	Ovo, de galinha, inteiro, cozido/10minutos	1,52	145,90	138,90	0,04	1,24	0,08	0,30	0,00	0,00	0,00
490	Ovo, de galinha, inteiro, frito	2,10	166,11	184,01	0,04	1,46	0,06	0,32	0,00	0,00	0,00
524	Maionese, tradicional com ovos	0,10	786,83	16,09	0,00	0,06	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
526	Arroz carreteiro	0,96	1621,73	87,15	0,08	2,67	0,03	0,00	0,07	1,60	0,00
528	Barreado	2,44	47,63	294,56	0,17	4,83	0,03	0,04	0,00	2,09	0,00
529	Bife à cavalo, com contra filé	2,10	82,87	272,23	0,06	3,21	0,05	0,10	0,00	2,92	0,00
530	Bolinho de arroz	2,12	58,86	96,45	0,13	0,86	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00
536	Dobradinha	1,01	28,77	57,58	0,06	2,72	0,00	0,00	0,00	4,27	0,00
537	Estrogonofe de carne	2,70	122,85	322,31	0,14	2,04	0,06	0,05	0,00	3,25	0,00
538	Estrogonofe de frango	1,52	99,46	307,09	0,12	0,58	0,07	0,04	0,03	3,37	0,00
540	Feijoada	1,35	278,22	303,49	0,15	0,83	0,08	0,03	0,00	0,93	0,00
542	Macarrão, molho bolognesa	1,39	8,94	83,57	0,09	0,75	0,04	0,00	0,00	1,44	0,00
544	Quibebe	0,78	246,61	152,81	0,61	1,64	0,00	0,03	0,04	0,00	0,00
546	Salada, de legumes, cozida no vapor	0,44	2,51	244,30	0,17	0,30	0,05	0,03	0,03	0,00	29,35
553	Vaca atolada	0,73	25,63	219,81	0,12	1,20	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00
555	Virado à paulista	1,05	345,53	237,26	0,07	1,04	0,14	0,05	0,00	2,60	0,00
556	Yakisoba	0,62	793,76	158,57	0,06	0,68	0,16	0,00	0,00	2,09	0,00
560	Ervilha, enlatada, drenada	1,39	372,11	147,12	0,14	0,88	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00
561	Feijão, carioca, cozido	1,29	1,76	254,62	0,19	0,70	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
565	Feijão, jalo, cozido	1,92	0,52	347,72	0,24	1,01	0,13	0,00	0,04	0,00	0,00
567	Feijão, preto, cozido	1,47	1,85	256,37	0,20	0,72	0,06	0,00	0,03	0,00	0,00
577	Lentilha, cozida	1,48	1,18	219,90	0,17	1,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00

*Valores referentes a 100 g do alimento.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PILOTO

TESTE PILOTO - QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIAS ALIMENTARES

Esse questionário faz parte de uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa. O intuito dessa pesquisa é identificar as preferências alimentares dos estudantes universitários visando a inserção dos dados coletados em um modelo matemático destinado a geração de dietas (cardápios) para a restaurantes universitários.

A presente pesquisa não possui nenhuma parceria e/ou influência no cardápio do restaurante universitário da instituição, e os seus dados não necessariamente serão utilizado pelo mesmo. A pesquisa tem somente fins acadêmicos.

Sexo: () feminino () masculino Idade: _____ anos

Você pratica suas refeições no restaurante universitário (RU):

Sim () Almoço () Jantar () Ambos
() Não

Você mora:

() Sozinho () Com familiares () Com amigos () Em república () Outro: _____

Para responder o questionário, marque (x) na opção que corresponde ao seu grau de preferência em relação ao alimento, onde os valores correspondem a:

- | |
|----------------------------------|
| 0 – Desgosta extremamente |
| 1 – Desgosta muitíssimo |
| 2 – Desgosta muito |
| 3 – Desgosta |
| 4 – Desgosta pouco |
| 5 – Indiferente |
| 6 – Gosta pouco |
| 7 – Gosta |
| 8 – Gosta muito |
| 9 – Gosta muitíssimo |
| 10 – Gosta extremamente |

Tempo inicial: _____:_____

Em relação as carnes e derivados qual o seu grau de preferência?

Carne bovina	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Carne Suína	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Carne de Frango	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Peixe	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Ovos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Carnes embutidas e processadas (Linguiça, hambúrguer, etc.)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Em relação aos cereais/farinhas e derivados, qual o seu grau de preferência quanto aos seguintes alimentos?

Arroz cozido	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Farinha de milho	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Farinha de mandioca	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Farofa pronta temperada	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Macarrão cozido	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Milho verde enlatado	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Polenta cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Em relação as leguminosas e derivados, qual o seu grau de preferência quanto aos seguintes alimentos?

Feijão carioca	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Feijão preto	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Feijão branco	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Grão-de-bico cozido	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Lentilha cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Ervilha enlatada	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Vagem cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Couve refogada	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Couve-flor cozida	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Espinafre refogado	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Nabo/ Rabanete	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Pepino	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Pimentão cru	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Quiabo refogado	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Repolho cru	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Repolho refogado	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Rúcula	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Seleta de legumes enlatada	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Tomate	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Mandioca cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Mandioca frita	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Batata doce cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Batata cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Batata frita	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Beterraba crua	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Beterraba cozida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Em relação aos alimentos citados abaixo qual o seu grau de preferência?

Maionese com ovos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Arroz carreteiro	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Barreado	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Bolinho de arroz	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Dobradinha	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Estrogono fe de carne	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Estrogono fe de frango	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Feijoada	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Macarrão ao molho bolognesa	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Quibebe	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Salada de legumes ao vapor	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Tabule	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Vaca atolada	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Virado à paulista	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Yakissoba	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Nhoque de batata	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Croquete de carne	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Quibe assado/frito	<p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></p> <p>Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente</p>	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Omelete	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Batata chips/palha	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento
Cuscuz de milho	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Desgosto extremamente Indiferente Gosto extremamente	<input type="radio"/> Não conheço esse alimento

Tempo final: ____:____

Comentários:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL – GOOGLE DRIVE

Questionário de Preferências Alimentares - UTFPR

Esse questionário faz parte de uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa. O intuito dessa pesquisa é identificar as preferências alimentares dos estudantes universitários visando a inserção dos dados coletados em um modelo matemático destinado a geração de dietas (cardápios) para restaurantes universitários.

A presente pesquisa não possui vínculo com restaurante universitário (RU) da instituição, e os dados não necessariamente serão utilizados pelo mesmo.

Agradecemos a sua colaboração.

***Obrigatório**

Informações Gerais

Sexo *

- Feminino
 Masculino

Idade *

Você realiza as suas refeições no restaurante universitário (RU)? *

- Sim, almoço
 Sim, janta
 Sim, almoço e janta
 Não

Você reside com: *

- Sozinho
 Familiares
 República
 Outro

Preferências Alimentares

Para responder o questionário, marque a opção que corresponde ao seu grau de preferência em relação ao alimento, onde os valores correspondem a:

- 1 - Desgosta muitíssimo
- 2 - Desgosta muito
- 3 - Desgosta
- 4 - Desgosta pouco
- 5 - Indiferente
- 6 - Gosta pouco
- 7 - Gosta
- 8 - Gosta muito
- 9 - Gosta muitíssimo

Em relação aos grupos de alimentos qual o seu grau de preferência?

Cerais e derivados (Arroz, polenta, macarrão, etc.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Legumes, verduras e Tubérculos (Abobrinha, alface, batata, etc.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Leguminosas e derivados (Feijão, lentilha, ervilha, etc.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Carnes e derivados (Bovina, suína, aves, peixes, etc.)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Em relação ao preparado das carnes qual o seu grau de preferência?

Cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Assada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Frita

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Grelhada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Em relação as carnes e derivados qual o seu grau de preferência?

Carne bovina

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Carne Suína

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Carne de Frango

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Peixe



Ervilha enlatada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Vagem cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Em relação aos legumes, verduras e tubérculos qual o seu grau de preferência?

Abobrinha refogada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Acelga

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Agrião

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Alface americana

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Alface crespa/lisa

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Berinjela cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Brócolis cozido

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Cenoura cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Cenoura crua

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Chuchu cozido

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Couve crua

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Couve refogada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Couve-flor cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Espinafre refogado

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Nabo/ Rabanete

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Pepino

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Pimentão cru

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Quiabo refogado

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Repolho cru

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Repolho refogado

1 2 3 4 5 6 7 8 9





Rúcula

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Seleta de legumes enlatada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Tomate

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Mandioca cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Mandioca frita

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Batata doce cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Batata cozida

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Batata frita

Dobradinha

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Estrogonofe de carne

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Estrogonofe de frango

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Feijoada

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Macarrão ao molho bolognesa

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Maionese com ovos

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Salada de legumes ao vapor

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Yakissoba

1 2 3 4 5 6 7 8 9





Nhoque de batata

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Croquete de carne

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Quibe assado/frito

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Omelete

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Batata chips/palha

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Comentários e sugestões:

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

100% concluído.