TESE
1199

EI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Aplicação da programação linear na otimização da dieta enteral artesanal

Orientado : Chan Chao Lim
Orientador : José Arnaldo Barra Montevechi

Itajubá - Minas Gerais, outubro / 2002

Unifei - Universidade Federal de Itajubá

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBA
Biblioteca
MAUÁ
BIM
UNIFEI

Aplicação da programação linear na otimização da dieta enteral artesanal

Dissertação apresentada à UNIFEI para a obtenção de título de Mestre em engenharia de produção.

Orientado: Chan Chao Lim

Orientador: José Arnaldo Barra Montevechi

Itajubá-Minas Gerais, outubro/2.002

CLASS. 613.2(043.2)
CUTT. R. C454
TOMBO. 1109

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –
Bibliotecária Margareth Ribeiro- CRB_6/1700

C454a

Chao Lim, Chan
Aplicação da programação linear na otimização da dieta enteral artesanal / por Chan Chao Lim ; orientado por José Arnaldo Barra Montevechi. -- Itajubá, MG : UNIFEI, 2002.
93 p. il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá.

1. Programação linear. 2. Dieta enteral. 3. Desnutrição. I. Montevechi, José Arnaldo Barra, orient. II. Universidade Federal de Itajubá. III. Título.

CDU : 613.2(043.2)

Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Criada pela Lei nº10.435, de 24 de abril de 2002
Pró-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

ANEXO I

PRONUNCIAMENTO DA BANCA EXAMINADORA

A Banca Examinadora, abaixo assinada, nomeada pela Portaria nº 235 de 03 de Outubro de 2002, considerando o resultado do Julgamento da Prova de Defesa Pública da Dissertação de Mestrado intitulada: **"Aplicação da Programação Linear na Otimização da Dieta Enteral Artesanal"** apresenta pronunciamento no sentido de que o Coordenador dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Federal de Engenharia de Itajubá solicite ao DRA (Departamento de Registro Acadêmico) a expedição do título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção**, na **Área de Concentração Gerência da Produção**, satisfeitas as demais exigências regimentais, a **Chan Chao Lim.**

Itajubá, 04 de Outubro de 2002.

Luciana Azevedo
1º Examinador - Faculdade de Medicina

Pedro Paulo Balestrassi
2º Examinador - UNIFEI

José Arnaldo Barra Montevechi
3º Examinador - UNIFEI - Orientador

Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Criada pela Lei nº10.435, de 24 de abril de 2002
Pró-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

ANEXO II

FOLHA DE JULGAMENTO DA BANCA EXAMINADORA

Título da Dissertação: **"Aplicação da Programação Linear na Otimização da Dieta Enteral Artesanal"**

Autor: **Chan Chao Lim**

JULGAMENTO

Examinadores	Conceito	Rubrica
1º	A+	
2º	A+	
3º	A+	

Resultado Médio: Conceito: A+, ou seja, APROVADO COM DISTINÇÃO.

Observações: _____

Itajubá, 04 de Outubro de 2002.

Luciana Azevedo
1º Examinador - Faculdade de Medicina

Pedro Paulo Balestrassi
2º Examinador - UNIFEI

José Arnaldo Barra Montevechi
3º Examinador – (Orientador) - UNIFEI

Dedicatória

Esta dissertação é dedicada a todos aqueles que de uma forma direta ou indireta, sofreram e ficaram com seqüelas ou morreram devido à desnutrição, num País tão vasto, tão fértil, com tantas riquezas naturais e com um povo tão generoso como o nosso BRASIL.

Agradecimentos

Ao Professor José Arnaldo Barra Montevechi, pela orientação, pelo apoio e pelo incentivo na realização deste trabalho.

Ao amigo Hugo José Ribeiro Junior, pelo empenho e dedicação na elaboração do Programa DietFácil.

Aos Prof. Flávio Neves Teixeira e Alexandre Ferreira Pinho, pelo apoio técnico na elaboração do Programa DietFácil.

`A Faculdade de Medicina de Itajubá-M.G., pelo auxílio financeiro durante a fase de créditos do mestrado.

Sumário

	Pág.
Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de quadros	x
Lista de figuras	xi
Capítulo 1- Introdução	01
1.1.- Considerações iniciais	01
1.2.- Custos da desnutrição	01
1.3.- Tipos de dieta para o suporte nutricional	02
1.4.- Relevância do trabalho	04
1.5.- Contribuição do trabalho	05
1.6.- Estrutura da dissertação	05
Capítulo 2 – Dieta enteral	07
2.1.- Considerações iniciais	07
2.2.- Considerações sobre a dieta enteral	07
2.3.- Indicações e contra-indicações da dieta enteral	08
2.3.1.- Indicações	09
2.3.2.- Contra-indicações	10
2.4.- Vias de administração	10
2.4.1.- Via oral	10
2.4.2.- Via sonda enteral de longa permanência	11
2.5.- Complicações decorrentes da nutrição enteral	14
2.5.1.- Anormalidades gastrointestinais	14
2.5.1.1.- Náuseas e vômitos	14
2.5.1.2.- Diarréias	15
2.5.1.3.- Estase gástrica	16
2.5.2.- Alterações metabólicas	17

2.5.3.- Broncoaspiração 17
2.5.4.- Outras complicações 17
2.6.- Classificação das fórmulas para a dieta enteral 18
2.6.1.- Produtos industrializados prontos para o uso 18
2.6.1.1.- Vantagens e desvantagens das dietas industrializadas 18
2.6.2.- Preparações artesanais para nutrição enteral 20
2.6.2.1.- Vantagens e desvantagens das dietas enterais artesanais 21
2.7.- Composição e características físicas e químicas das dietas enterais 23
2.7.1.- Calorias 23
2.7.2.- Carboidratos 24
2.7.3.- Proteínas 25
2.7.4.- Gorduras 25
2.7.5.- vitaminas e sais minerais 26
2.7.5.1.- Fontes e as funções das vitaminas 26
2.7.6.- Fibras vegetais dietéticas 29
2.7.7.- Osmolalidade da dieta 31
2.8.- Controle microbiológico 31
2.9.- Prepara das dietas artesanais 33
2.9.1.- Preparo propriamente dito 33
2.9.2.- Envasamento 35
2.9.3.- Conservação 36
2.10.- Considerações finais sobre a dieta enteral 36
Capítulo 3 – Avaliação nutricional 38
3.1.- Considerações iniciais 38
3.2.- Peso e altura 38
3.3.- Pregas cutâneas 39
3.4.- Circunferência e área muscular do braço 39
3.5.- Hematócrito e hemoglobina 40
3.6.- Proteínas séricas totais 40
3.7.- Albumina 41
3.8.- Transferrina 41

3.9.- Balanço nitrogenado 41
3.10.- Considerações finais sobre a avaliação nutricional 42
Capítulo 4 – Pesquisa operacional 43
4.1.- Considerações iniciais 43
4.2.- História e exemplos de aplicação da pesquisa operacional 43
4.2.1.- Exemplo 1 44
4.2.1.- Exemplo 2 45
4.2.3.- Exemplo 3 47
4.2.4.- Exemplo 4 48
4.2.5.- Exemplo 5 49
4.2.6.- Exemplo 6 50
4.3.- Proposta de aplicação da programação linear na otimização da dieta 51
4.3.1.- 1° passo: cálculo da NCTD e da composição da dieta 52
4.3.2.- 2° passo: composição química e o preço dos alimentos selecionados 55
4.3.3.- 3° passo: utilização da programação linear 57
4.4.- Utilizando o programa LINDO 58
4.4.1.- Estudo de casos do cotidiano 63
4.4.1.1.- Caso 1: exclusão da vitamina C na restrição da dieta 63
4.4.1.2.- Caso 2: aumento de preço dos produtos 65
4.4.1.3.- Caso 3: alteração da dieta para o paciente diabético 67
4.5.- Utilizando o Solver do Excel 69
4.5.1.- Justificativa da escolha do Solver do Excel 69
4.5.2.- O software desenvolvido – DietFácil 70
4.5.2.1.- 1° passo: entrada de dados 70
4.5.2.2.- 2° passo: introdução dos preços dos alimentos na programação 72
4.5.2.3.- 3° passo: cálculo da dieta desejada 77
4.5.2.4.- Emissão do relatório final 78
4.6.- Considerações finais 78
Capítulo 5 – Avaliação da eficácia da ferramenta 80
5.1.- Considerações iniciais 80
5.2.- Parâmetros antropométricos 81

5.3.- Parâmetros laboratoriais 83

Capítulo 6 – Discussão 84

6.1.- Considerações iniciais 84

6.2.- Os problemas da desnutrição 85

6.3.- Terapia nutricional enteral e seus custos 86

6.4.- Aplicação da ferramenta proposta 87

6.5.- Contribuições do trabalho 88

6.6.- Sugestões para trabalhos futuros 88

6.7.- Considerações finais 89

Bibliografia

Anexo – Tabela de composição química dos alimentos

RESUMO

A desnutrição é um distúrbio muito freqüente em pacientes internados e causa uma série de alterações no organismo, já debilitado pela doença. Assim, a diminuição da imunidade, a dificuldade para cicatrizar feridas e a demora nas respostas às terapias instituídas são exemplos mais freqüentes destas alterações e que trazem aumento significativo nas despesas hospitalares, além de sofrimentos aos pacientes. A terapia nutricional tem por finalidade dar suporte ao paciente para a correção destes distúrbios, através da dieta parenteral, da enteral industrializada, da enteral artesanal e da oral. As duas primeiras são bastante eficientes, mas têm custos muito elevados, além das restrições técnicas importantes. A dieta enteral artesanal utiliza alimentos in natura na sua elaboração e, portanto, é saudável e de baixo custo. Por outro lado, não existe um método adequado e científico, de maneira simples, de ajustar esta dieta às necessidades nutricionais dos pacientes e a um custo mínimo. Esta dissertação apresenta uma proposta de utilização de uma ferramenta de engenharia, a programação linear, para a otimização da dieta enteral artesanal, levando em consideração as restrições em relação à composição da dieta e o preço dos alimentos. É a elaboração de uma dieta nutricionalmente competente para cada paciente e a um custo mínimo.

Abstract

The malnutrition is a very frequent disorder in interned patients and causes a series of alterations in the organism, already weak for the disease. Thus, the reduction of the immunity, the difficulty to heal wounds and the delay of answers to the instituted therapies, are more frequent examples of these alterations and that they bring significant increases in hospital cost, beyond sufferings to the patients. The nutrition therapy has for purpose to correct these disorder, through the parenteral diet, the industrialized enteral diet, the artisan enteral diet and the oral diet. The two first are sufficiently efficient, but it has costs very raised, beyond important techniques restrictions. The artisan enteral diet uses natural foods in its elaboration and therefore, is healthful and of low cost. For other side, does not exist an adequate and scientific method, in simple way, to adjust to this diet to the patient's nutrition necessity and to a minimum cost. This dissertation presents a proposal of use of a engineering tool for the adequately of the artisan enteral diet, taking in consideration the restrictions in relation to the composition of the diet and the price of the foods. It's the elaboration of a nutritionaly competent diet for each patient and to a minimum cost.

Lista de quadros

Quadros

	Pag.
2.1 – Dietas enterais industrializadas	20
2.2 – Dietas industrializadas com fibras vegetais	31
3.1 – Valores de IMC para pessoas normolíneas	39
3.2 – Concentração da hemoglobina no sangue	40
3.3 – Valores de referência das proteínas séricas	41
4.1 – Dieta em fases diferentes da evolução humana	53
4.2 – Composição da dieta ideal em % VCT	54
4.3 – Composição e percentual em peso da dieta	56
4.4 – Produtos escolhidos e a sua composição química e o preço	57
4.5 – Composição da dieta recomendada	63
4.6 – Composição da dieta no caso 1	65
4.7 – Composição da dieta no caso 2	67
4.8 – Composição da dieta no caso 3	69
4.9 – Planilha dos alimentos	76
4.10 – Composição química dos alimentos	78
5.1 – Preço das dietas enterais industrializadas	81

Lista de figuras

Figuras

	Pag.
2.1 – Sonda enteral ou nasoenteral	12
2.2 – Paciente com sonda nasoenteral	13
2.3 – Paciente com gastrostomia	14
2.4 – Balança para pesar os componentes da dieta	34
2.5 – Liquidificador usado para preparar a dieta	35
2.6 – Frascos contendo dieta enteral pronta para o uso	36
4.1 – Tela de entrada de dados	72
4.2 – Dados da dieta elaborada	73

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Considerações iniciais

Desnutrição primária é uma distrofia pluricarencial, devido à ingestão diminuída de nutrientes, de um modo geral (Barros, 1995). Segundo o relatório da UNICEF de 1994, existem aproximadamente 190 milhões de crianças menores de cinco anos de idade desnutridas no mundo, principalmente na Ásia Meridional. As causas de privação alimentar são diversas: pobreza, guerras, seca, políticas inadequadas na produção de alimentos, catástrofes da natureza, situações insalubres de moradia e inadequação ou ausência de acesso às condições básicas de saúde (Barros, 1995). Segundo Cabral et al (1998), a associação entre a desnutrição e as doenças cria um ciclo vicioso que aumenta bastante a morbidade e a mortalidade, mesmo que a perda ponderal seja pequena. Exemplo típico é o caso das crianças alimentadas com mamadeira de amido de milho (maizena): são obesas e desnutridas. Num estudo feito com pacientes internados em um hospital universitário, Cabral et al (1998) constataram que 31,9% dos homens e 25% das mulheres apresentaram baixo peso, compatível com situação nutricional precária. Usando critérios mais rígidos, alguns autores americanos encontraram desnutrição em cerca de 50% dos pacientes americanos hospitalizados.

A desnutrição causa uma série de alterações no organismo. É considerada a principal causa de imunodeficiência adquirida, no mundo, sendo associada à morbidade e mortalidade elevadas. A própria imunodeficiência leva a uma maior suscetibilidade dos pacientes às infecções que por sua vez, agravam o estado nutricional, formando assim um ciclo vicioso (Pereira, 1995).

1.2. Custos da desnutrição

Pacientes internados com desnutrição são os que consomem mais recursos, seja devido à permanência maior no hospital por demora na resposta terapêutica, maior

consumo de materiais e medicamentos por causas das complicações freqüentes que, normalmente não aconteceriam em pacientes com imunidade normal, maior necessidade de exames complementares e outros custos, difíceis de serem mensurados, tais como, custos financeiros (intervalo grande entre o consumo dos recursos e o seu efetivo recebimento) e custos administrativos (Waitzberg, 2001). Segundo Robinson et al (1987), num hospital universitário americano, os pacientes desnutridos (56% das internações) foram responsáveis pelo gasto de 72,5% dos custos totais. Portanto, pacientes desnutridos são potencialmente de maior custo e os procedimentos de correção do estado nutricional podem reduzir o custo hospitalar. Segundo um estudo realizado pela Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, no Sistema de Saúde da Cidade de São Paulo, as despesas com nutrição parenteral e enteral constituem apenas 0,33% dos custos totais da hospitalização. O estudo mostrou que para cada R$ 1,00 investido em intervenção nutricional, podem ser economizados R$ 4,13 nos custos totais do sistema de saúde (Waitzberg, 2001).

1.3. Tipos de dieta para o suporte nutricional

O suporte nutricional consiste em dieta oral, nutrição enteral industrializada, nutrição enteral artesanal e a nutrição parenteral.

A nutrição parenteral consiste na administração de nutrientes sob a forma elementar (aminoácidos, glicose, lipídios em emulsão, vitaminas e sais minerais), diretamente numa veia profunda. É um procedimento bastante caro e elevado risco de contaminação das soluções utilizadas, levando à instalação de septicemia, além das freqüentes desequilíbrios metabólicos no organismo. A nutrição enteral representa um procedimento bem mais fisiológico, sensivelmente mais barato, além do baixo índice de complicações (Waitzberg, 2001). O custo diário da nutrição parenteral é cerca de 20 vezes ao da nutrição enteral.

Se o paciente desnutrido estiver em condições, a via oral para a suplementação alimentar é a preferida. Basta fazer uma avaliação nutricional por um nutricionista e prescrever a dieta adequada. Pacientes desnutridos apresentam alterações na mucosa intestinal. A atrofia das vilosidades intestinais diminui a capacidade de absorção de nutrientes, além de permitir a translocação bacteriana (passagem de bactérias da luz

intestinal para a corrente sangüínea), causando infecções. A terapia nutricional deve ser iniciada com oferta diária de quantidades de alimentos menores do que realmente necessárias, para aumentá-las lentamente, de acordo com a resposta do paciente.

A maioria dos pacientes internados tem a sua desnutrição provocada por causas diversas, tais como: alcoolismo, diabetes mellitus, câncer, aids, hepatopatias crônicas, radioterapia, quimioterapia, etc., que causam a anorexia e às vezes, intolerância alimentar. Como as causas persistem, a ingestão oral voluntária continua inadequada. Segundo Waitzberg (2001), cerca de 26% das refeições oferecidas aos pacientes hospitalizados, voltam intactas. O paciente não come porque não tem apetite, mas o seu tubo gastroentérico está íntegro e pronto para digerir e absorver nutrientes. A solução é administrar alimentos através de uma sonda colocada no seu estômago ou no intestino, conforme particularidades de cada paciente. Uma vez administrado os alimentos, a digestão e a absorção se processam naturalmente.

As dietas enterais são classificadas em dietas industrializadas prontas para o uso e em dietas enterais artesanais. As primeiras, as industrializadas, tem a vantagem de serem prontas para o uso imediato, o que economiza nos custos de preparo, além da formulação definida e com controle de qualidade rigoroso. As desvantagens deste tipo de alimentação consistem na composição rígida, dificuldades na sua adaptação para as particularidades de cada paciente e o seu custo é elevadíssimo. Segundo Bezerra et al (1993), o preço mínimo desta dieta é de cerca de US$ 20,00 por 70 gr de proteína oferecida, que correspondem às necessidades diárias de um adulto com cerca de 70 kg de peso. É um valor elevadíssimo, inacessível para a maioria da população brasileira.

As dietas enterais artesanais utilizam alimentos in natura ou de mesclas de produtos naturais com industrializados (módulos de alimentos) no seu preparo (Waitzberg, 2000). Portanto, os custos são baixos e as matérias primas são facilmente adquiridas no comércio varejista. Nos hospitais terciários, onde o serviço de nutrição é bem estruturado, com departamentos e áreas físicas bem definidas dentro do ambiente hospitalar, com profissionais capacitados e treinados para oferecer suporte nutricional aos pacientes internados, com recursos para a aquisição de equipamentos e matérias primas, a dieta enteral geralmente é preparada utilizando produtos industrializados e produtos in natura, sendo estes em percentual pequena, sob a forma de suco de frutas e de leite in natura. Esta

prática encarece demais as dietas. Domene et al (1997) encontraram esta prática na elaboração de dietas enterais em 55% dos hospitais, na Cidade de Campinas-S.P.. Nos hospitais de menor porte, a utilização de dietas enterais artesanais é uma prática corriqueira, provavelmente devido aos custos bem mais acessíveis e pelo fato de que a prescrição da dieta ainda é feita pelo médico, na maioria dos hospitais, mesmo naqueles que tem um serviço de nutrição bem estruturado (Domene, 1.997). O médico não tem formação específica para entender o valor nutritivo e a função específica dos nutrientes. Em conseqüência, as prescrições de dieta são totalmente empíricas e sem critérios ou padronizações, surgindo termos tais como: dieta geral, dieta hipossódica, dieta hiperprotéica, dieta constipante, etc. Nos pacientes em uso de dieta enteral domiciliar, a situação complica mais ainda. Na maioria das vezes, utiliza-se apenas de alimentos in natura, por causa do custo ou pela falta de orientações adequadas por um profissional da nutrição. Não existe nenhum critério para avaliar e calcular as necessidades nutricionais do paciente. Utilizam-se o que tiver e o que os familiares acham que devem ser oferecidos. O resultado é totalmente imprevisível. A ocorrência de diarréias crônicas, hiperglicemias, hiperlipidemias e outras alterações metabólicas são freqüentes. Dietas inadequadas causam alterações, às vezes graves, nem sempre fáceis de serem percebidas. Uma dieta hipercalórica pode causar um acúmulo anormal de gorduras no organismo do paciente, dando uma falsa idéia de estar bem nutrido. Na realidade, a infiltração gordurosa do fígado e de outros órgãos traz prejuízos à saúde do paciente. Uma constatação verificada pelo Domene et al (1997) é a pequena atuação da nutricionista na prescrição das dietas, apesar de ser uma atividade específica deste profissional, sendo garantida por legislação própria.

1.4. Relevância do trabalho

Este trabalho mostra que existe uma diferença importante entre o valor comercial e o valor nutricional de um alimento. O valor comercial baseia-se na escassez, na procura e no paladar do alimento. Freqüentemente, encontra-se um alimento caríssimo, mas tem baixo valor nutritivo e, às vezes, prejudicial à saúde do consumidor. Exemplo típico é o hábito de consumir, no Japão, a carne de baiacu, que é um peixe que possui glândulas venenosas e, se

não manejado de maneira adequada, pode intoxicar e até matar quem o consome, além do preço altíssimo. No outro extremo, tem-se a soja que é um alimento rico em proteínas, óleo, vitaminas e fibras vegetais. O seu preço é baixo. Custa cerca de R$2,00 por quilo. No Brasil não se tem o costume de consumir a soja em grãos. Aproveita-se o seu óleo que é muito utilizado no preparo dos alimentos. O que sobra da soja após a extração do óleo vira ração para animais. Desperdiça-se assim, uma importante fonte de proteína, de baixo custo, para a população.

Este trabalho mostra que uma das soluções para a desnutrição está na utilização de alimentos com bom valor nutritivo e de baixo custo. É a substituição de um alimento por outro, de valor nutricional correspondente, mas de preço bem mais em conta. É elaborar dietas balanceadas, utilizando alimentos baratos. Para isso, falta apenas uma ferramenta para adequar o valor nutritivo da dieta às necessidades nutricionais dos pacientes.

1.5. Contribuição do trabalho

Esta dissertação apresenta uma proposta para a utilização da pesquisa operacional e especificamente, a programação linear, para a otimização na elaboração de dietas enterais artesanais, levando-se em consideração, as necessidades nutricionais do paciente, a composição química e o custo dos alimentos in natura. É a formulação de uma dieta de baixo custo e que atenda as necessidades nutricionais de cada paciente.

1.6. Estrutura da dissertação

Neste capítulo, foram feitas as considerações sobre a desnutrição, as diversas modalidades de suporte nutricional e a proposta deste trabalho, que é a utilização da programação linear para a elaboração de dietas enterais artesanais nutricionalmente balanceadas e a baixo custo, adequadas para as deficiências nutricionais de cada paciente.

No capítulo 2, serão discutidas as dietas enterais, as indicações, as vias de administração, a sua composição e características físicas e químicas e as possíveis

complicações decorrentes do seu uso. Neste capítulo também serão discutidas as fontes dos nutrientes e a composição química dos alimentos naturais.

No capítulo 3 serão discutidos os métodos e os critérios utilizados na avaliação nutricional dos pacientes. Será discutido detalhadamente cada parâmetro antropométrico e laboratorial usado na avaliação nutricional.

No capítulo 4 será apresentada a aplicação da programação linear na formulação das dietas, tendo como Função Objetivo, o menor custo da dieta e as restrições, a quantidade de cada nutriente que entra na composição da dieta, levando em consideração as particularidades de cada paciente. Serão feitas considerações sobre o uso de dois programas de computador (Lindo e o Solver do Excel) para a resolução das equações da programação linear. Serão discutidos também, os critérios e os principais parâmetros usados no cálculo da necessidade calórica diária.

No capítulo 5 serão apresentados os critérios para a avaliação dos resultados da dietoterapia e no capítulo 6, a discussão, as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Dieta enteral

2.1. Considerações iniciais

Este capítulo fala sobre as dietas enterais industrializadas e as artesanais, as vantagens e desvantagens de cada uma, bem como as possíveis complicações. Fala também sobre a composição e as características físicas e químicas das dietas, o controle microbiológico e as diversas fases no seu preparo.

2.2. Considerações sobre a dieta enteral

Existem várias modalidades de dietoterapia: a nutrição parenteral total, a nutrição parenteral parcial, a infusão de aminoácidos por via venosa superficial e a nutrição enteral, sendo esta a mais fisiológica de todas, pois utiliza o tubo gastrointestinal do paciente para a digestão e a absorção de nutrientes, prevenindo uma série de distúrbios metabólicos.

A nutrição parenteral total ou parcial consiste na administração de nutrientes, na sua forma mais elementar (aminoácidos, glicose, ácidos graxos em emulsão, vitaminas e sais minerais), via venosa profunda, para a suplementação total ou parcial, das necessidades nutricionais de um paciente. É uma ferramenta poderosa no combate à desnutrição em pacientes gravemente enfermos, principalmente no pós-operatório de cirurgias abdominais e com fístulas entéricas, nos grandes queimados e nos pacientes portadores de neoplasias malignas. É bastante eficiente quando bem indicada. Porém, tem uma série de impedimentos para o seu uso. O mais importante refere-se ao custo muito elevado dos seus componentes. O custo diário de uma nutrição parenteral total pode chegar facilmente a R$1.500,00, valor proibitivo para a maioria dos hospitais brasileiros. Além disso, existem os custos indiretos, tais como o salário da equipe de profissionais que preparam as soluções nutricionais, os exames laboratoriais necessários para monitorar tanto do aproveitamento da dieta quanto das necessidades do paciente e os custos administrativos. O sistema público de

saúde (SUS) cobre parcialmente os gastos, porém a tabela de remuneração dos materiais gastos é muito inferior em relação aos custos reais, além da existência da prática de "glosa" (rejeita-se a conta hospitalar e não se paga nada, sem necessidades de justificativas), pelos auditores do SUS, a nutrição parenteral tornou-se inviável para os hospitais de pequeno e médio porte. Outros fatores que dificultam a utilização deste tipo de dieta são as complicações sérias e freqüentes, tais como os desequilíbrios metabólicos e as septicemias, por uso de soluções contaminadas.

A Portaria n.º 337 de ANVISA define a nutrição enteral da seguinte maneira: *"Alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição química definida ou estimada, especialmente elaborada para uso por sonda ou via oral, industrializados ou não, utilizado exclusiva ou parcialmente para substituir ou complementar a alimentação oral, em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar, visando a síntese ou manutenção de tecidos, órgãos ou sistemas."*

Esta é a melhor definição para a nutrição enteral, porém por si só não constitui a solução para todos os casos e tipos de desnutrição. A terapia da dieta enteral deve ser considerada como uma ferramenta poderosa na terapêutica, mas contém indicações precisas e complicações intrínsecas que podem limitar o seu uso. Por utilizar alimentos in natura na sua composição e, portanto, de baixo custo, é a dietoterapia mais utilizada pela maioria dos hospitais existentes no Brasil. Os tipos de dieta enteral e suas complicações serão discutidos nos itens seguintes.

2.3. Indicações e contra-indicações da dieta enteral

As dietas enterais, tanto as industrializadas como as artesanais, por serem fisiológicas, tem indicações bastante amplas e liberais, em contraste com as contra-indicações que são raras e precisas. As indicações mais freqüentes são para aqueles pacientes que tem uma alteração no seu nível de consciência, em coma superficial ou profunda, o que os impossibilita de usar a via oral para a alimentação. Outro grupo de pacientes candidatos à dieta enteral são os portadores de doenças malignas, em fase

avançada, fora de possibilidades terapêuticas. A instituição da dieta enteral vai permitir que estes pacientes possam ser tratados no aconchego dos seus lares, pelos seus familiares.

2.3.1. Indicações

As indicações são bastante liberais. Indica-se a nutrição enteral para aqueles pacientes que tem ou riscos de contrair desnutrição e a alimentação oral, mesmo sob estímulo, não consegue fornecer pelo menos 2/3 das suas necessidades diárias, devido à anorexia (Waitzberg, 2000). O tubo digestivo deve estar total ou parcialmente funcionante. Os pacientes com seqüelas neurológicas e em estado comatoso são os que se beneficiam mais da dieta enteral, pela dificuldade e às vezes, do total impossibilidade de deglutir alimentos ou até de líquidos. Antes do advento da dieta enteral, estes pacientes eram mantidos internados em casas de saúde para pacientes crônicos e incuráveis, e a sobrevida era curta. Com a instituição da dieta enteral, este tipo de paciente passou a ser tratado na sua residência, pelos familiares e os alimentos e os medicamentos são administrados pela sonda enteral. A qualidade e a sobrevida deles melhoraram sensivelmente

Exemplos de indicação para o uso da dieta enteral, segundo Waitzberg (2000):

a) caquexia neoplásica;
b) anorexia nervosa;
c) depressão profunda;
d) grande queimado;
e) seqüela de acidente vascular cerebral;
f) traumatismo crânio-encefálico.

2.3.2. Contra-indicações

As contra-indicações geralmente são relativas ou temporárias. Freqüentemente estão relacionadas com o mal funcionamento ou com doenças graves do trato digestivo, impedindo a sua função de digestão e de absorção de nutrientes.

Conforme Bezerra (1993), são exemplos de contra-indicação para o uso da nutrição enteral:

a) obstrução intestinal;

b) sangramento gastrintestinal;

c) fístulas intestinais de alto débito;

d) isquemia gastrintestinal;

e) sepse abdominal.

2.4. Vias de administração

Existem diversas vias de administração para as dietas enterais e a escolha da mais adequada, depende das condições clínicas do paciente e da sua patologia básica.

2.4.1. Via oral

A administração de alimentos via oral é, sem sombra de dúvidas, a mais fácil e fisiológica. É fisiológica porque o fato de os alimentos passarem pela cavidade oral, sofrerem mastigação e depois serem deglutidos, acarreta uma série de eventos benéficos para o paciente. A mastigação estimula a secreção de saliva pelas glândulas salivares. A saliva contém enzimas digestivas e misturadas aos alimentos, promovem a 1ª fase da digestão. Serve também para manter a higiene e a flora bacteriana da cavidade oral.

A via oral tem algumas limitações:

a) Normalmente os pacientes que necessitam de nutrição enteral estão com quadro avançado de desnutrição e anorexia. Voluntariamente, ingerem quantidades mínimas de alimentos, insuficientes para as suas necessidades diárias. Além disso, dependendo da sua patologia básica, o catabolismo avançado e a anorexia fazem parte do quadro clínico. Pacientes portadores de neoplasias malignas em fase avançada tem náuseas e vômitos, só pelo fato de visualizarem os alimentos ou sentirem o seu cheiro, o que contribui para a piora do seu estado nutricional e consequentemente, da sua doença.

b) A nutrição enteral preparada com alimentos in natura tem paladar e cheiro nem sempre agradáveis. Isto é devido à mistura de alimentos diversos, levando-se em consideração apenas o seu valor nutritivo total, de acordo com as necessidades nutricionais do paciente e o preço dos alimentos. Estes têm o seu preço variável de acordo com a época do ano, dificultando a utilização constante de determinados produtos que pudessem "padronizar" o sabor final da dieta. Dieta enteral com sabor pouco palatável associada com a anorexia do paciente, levam à rejeição da terapia.

2.4.2. Via sonda enteral de longa permanência

É a melhor e a mais freqüente via utilizada na administração de dieta enteral (Waitzberg, 2000). Consiste na colocação de uma sonda revestida por silicone, de pequeno calibre (figura 2.1), com a ponta distal posicionada no estômago ou no intestino delgado (duodeno ou jejuno), de acordo com a indicação médica. Esta sonda é exteriorizada pelo nariz (sonda nasoenteral) ou através da parede abdominal (gastrostomia, duodenostomia ou jejunostomia), por meio de uma intervenção cirúrgica. Uma vez posicionada a sonda, podemos administrar quantidades maiores de alimentos, inclusive medicamentos, dependendo das necessidades do paciente. Os pacientes com quadros neurológicos e que há rebaixamento do nível de consciência e, portanto, passíveis de regurgitação e broncoaspiração (provoca a sufocação por alimentos aspirados para as vias aéreas ou causa pneumonia aspirativa), a ponta distal da sonda deve ser posicionada além do estômago. Em pacientes com a arquitetura e a função gastrointestinais preservadas e sem grandes riscos de

refluxo gastroesofágico e de broncoaspiração, a ponta pode ser posicionada no estômago. Este posicionamento é o preferido, pois traz algumas vantagens:

a) A presença de alimentos no estômago estimula a liberação do suco gástrico, tornando a digestão um ato fisiológico e facilitado. Os nutrientes podem ser melhor aproveitados, prevenindo assim, distúrbios gastrointestinais, bioquímicos e metabólicos (Godoy, 1998).

b) Os alimentos estimulam o funcionamento do estômago e neutralizam a acidez excessiva gástrica, prevenindo assim, a ocorrência de gastrite erosiva ou de ulcerações do tubo gastroentérico, decorrentes de stress nos pacientes gravemente enfermos.

c) O estômago serve também como reservatório para alimentos. Pode-se administrar volumes maiores de alimentos e em intervalos maiores. Se a sonda estivesse posicionada no intestino delgado, volumes relativamente pequenos de alimentos provocam distensão e cólica intestinal, o que obriga a usar o método de infusão contínua, com uma bomba infusora ou em gota a gota.

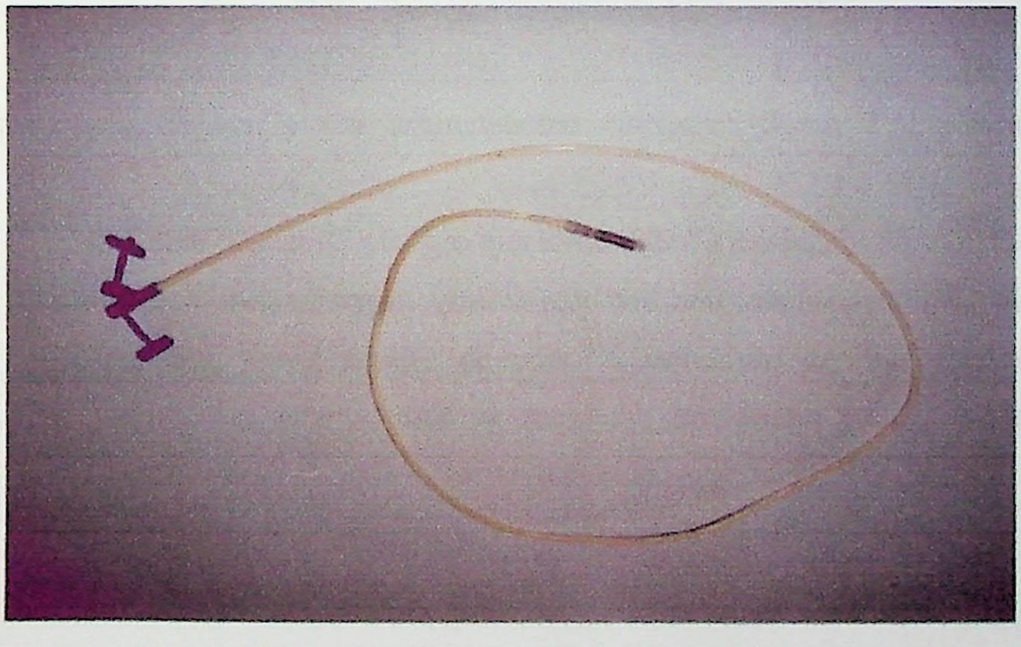


Figura 2.1 – Sonda enteral ou nasoenteral

A sonda nasoenteral é a via mais utilizada na administração da dieta enteral (Waitzberg, 2000). A inserção da sonda, via nasal, na maioria das vezes é feita à beira do

leito e pode ser manual ou com o auxílio de um endoscópio. A sonda é introduzida através da cavidade nasal, conforme ilustração da figura 2.2



Figura 2.2 – Paciente com sonda nasoenteral

A colocação de sonda por procedimento cirúrgico (figura 2.3) tem indicações precisas:

- Paciente com câncer de esôfago que torna difícil a passagem da sonda via nasal.
- Durante um ato cirúrgico abdominal, foi constatada patologia maligna do paciente, sem possibilidades de cura. A instalação de uma gastrostomia ou enterostomia vai garantir uma via de acesso permanente para a alimentação, de fácil manejo e maior conforto para o paciente.

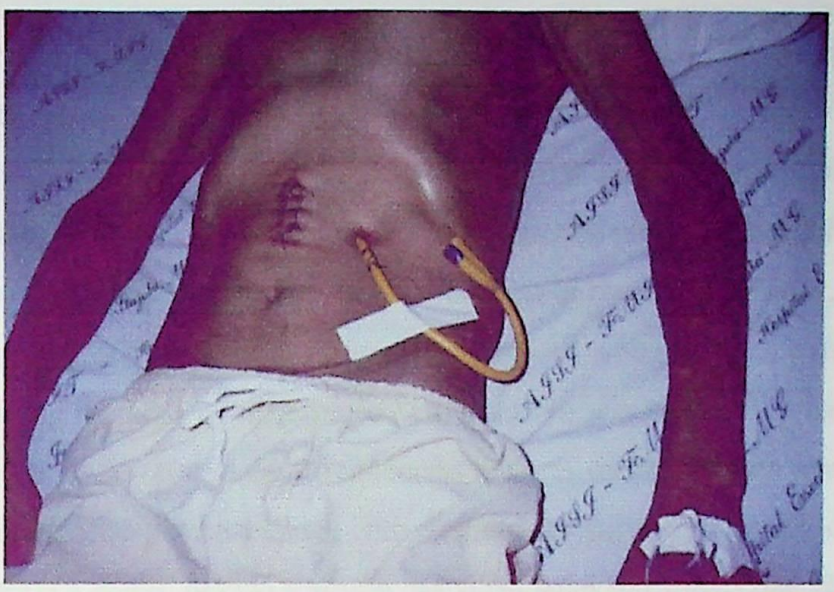


Figura 2.3 –Paciente com gastrostomia.

2.5. Complicações decorrentes da nutrição enteral

A alimentação enteral pode trazer uma série de complicações, de acordo com a experiência do médico ou nutricionista assistente, do preparo da dieta, do tipo de paciente tratado e do tipo de dieta prescrita. As complicações podem ser anormalidades gastrointestinais, mecânicas, metabólicas, infecciosas, respiratórias e psicológicas (Bezerra, 1993).

2.5.1. Anormalidades gastrointestinais:

As anormalidades gastrointestinais decorrentes da dieta enteral são freqüentes e relacionam-se com causas diversas, facilmente identificáveis.

2.5.1.1. Náuseas e vômitos

Podem ocorrer em aproximadamente 20% dos pacientes que recebem a nutrição enteral e são devidos a vários fatores:

a) Infusão rápida: a infusão rápida da dieta em um paciente desnutrido pode causar distensão gástrica ou intestinal. A distensão gástrica provoca desconforto epigástrico e náuseas. Dependendo da continência da válvula esofágica inferior, poderá ocorrer refluxo gastroesofágico e vômitos alimentares. A solução para evitar este tipo de ocorrência é mudar a administração "em bolo" para o método fracionado: dietas em volumes menores, porém com freqüências maiores ou passar para a infusão contínua. Atenção especial para pacientes com desnutrição severa. Este tipo de paciente tem intolerância a dietas, devido à atrofia das vilosidades intestinais que são superfícies de absorção de nutrientes no intestino delgado. Atrofiam-se pela própria desnutrição. Neste caso, o volume da dieta deve ser pequeno no início do tratamento e vai aumentando progressivamente, de acordo com a melhora clínica do paciente.

b) Excesso de gordura na dieta: Os lipídios têm digestão demorada e podem causar retardo no esvaziamento gástrico, gerando desconforto e recusa alimentar. A sua percentagem deve ser de 30% a 35% do valor calórico total da dieta (Waitzberg, 2000).

c) Intolerância à lactose: Pacientes desnutridos geralmente tem uma baixa de produção de lactase na mucosa intestinal. A lactase é uma enzima indispensável para a digestão e absorção da lactose, que é o açúcar do leite. A presença de quantidades excessivas de lactose na luz intestinal leva à fermentação pelas bactérias da flora intestinal e conseqüente formação de gazes, provocando distensão e desconforto intestinal.

d) Sabor desagradável da dieta: As dietas enterais artesanais, por causa de diversos alimentos in natura que entram na sua composição, nem sempre têm sabores e odores agradáveis. Dependendo do tipo de paciente, pode provocar náuseas e repulsa à alimentação. Este inconveniente pode ser contornado com o posicionamento da ponta da sonda no intestino delgado.

2.5.1.2. Diarréia

É a complicação gastrointestinal mais freqüente em pacientes em uso de dieta enteral. Considera-se diarréia a mudança na freqüência, na consistência e na quantidade de fezes, por três ou mais vezes ao dia, de dejeções líquidas (Bernard e Forlow, 1984).

É fundamental ter o diagnóstico da causa da diarréia e certificar-se de que realmente está associada com a dieta enteral. As causas são diversas:

a) Desnutrição calórico-protéica avançada: pela própria desnutrição pode ter atrofia das vilosidades intestinais e diminuição das enzimas digestivas aí produzidas. Este fato altera a digestão e a absorção de nutrientes pela mucosa intestinal. A presença de quantidades anormais de alimentos parcialmente digeridos e de água na luz intestinal, provoca a fermentação, produção de gazes e crescimento exagerado das bactérias da flora bacteriana normal do intestino, causando a diarréia.

b) Contaminação bacteriana: a contaminação bacteriana pode ocorrer durante o preparo, no armazenamento inadequado ou na administração da dieta. A ingestão de uma dieta contaminada acarreta uma infecção intestinal e consequentemente, diarréia. As dietas industrializadas são menos propensas à contaminação do que as artesanais, mas os cuidados com a higiene no preparo das dietas tem importâncias fundamentais na prevenção (Carvalho, 1999).

c) Pacientes em uso de antibioticoterapia prolongada pode ter alterações na flora bacteriana normal do intestino. Este fato altera o funcionamento e a absorção intestinal. As diarréias tornam-se corriqueiras.

d) Intolerância e/ou alergia a determinados alimentos: intolerância a lactose, gorduras, soja, etc. ou alergia a alimentos tipo frutos do mar, chocolate, enlatados, etc. são bem definidos e aceitos como causas de distúrbios do funcionamento intestinal. A intolerância intestinal a alimento mais comum, que pode causar diarréia persistente, é a intolerância à lactose (Godoy, 1998). Por outro lado, intolerâncias alimentares complexas podem ser conseqüências da desnutrição grave, distúrbio nutricional observado em países em desenvolvimento, provoca alterações na mucosa intestinal (Godoy e Conceição, 1998). Neste caso, é importante adequar certas fórmulas para

que supram as necessidades nutricionais dos pacientes, adaptando-as às intolerâncias intestinais e as suas peculiaridades metabólicas (Godoy, 1998).

2.5.1.3. Estase gástrica

É a retenção de alimentos no estômago por dificuldade no esvaziamento gástrico. As causas mais freqüentes são os efeitos colaterais de determinados medicamentos e no caso de pacientes diabéticos, a ocorrência de gastroparesia diabética é de difícil diagnóstico. A solução deste distúrbio passa pelo diagnóstico correto da causa e pelo posicionamento da ponta da sonda enteral no intestino delgado. Neste caso, a dieta é administrada distalmente ao estômago, prevenindo assim, o refluxo.

2.5.2. Alterações metabólicas

Se o paciente tiver o tubo gastrintestinal íntegro e funcionante, a ocorrência de alterações metabólicas (hidro-eletrolíticas) é rara, especialmente se a dieta for do tipo artesanal. No entanto, o uso exclusivo de dietas industrializadas, particularmente em pacientes com jejum oral, estas complicações podem surgir. As manifestações são multiformes, de acordo com a deficiência presente. As dietas industrializadas têm a formulação rígida e as adaptações às necessidades nutricionais particulares de cada paciente são difíceis e exigem a utilização de soluções e produtos específicos, além de profissionais especializados.

2.5.3. Broncoaspiração

A broncoaspiração do conteúdo gástrico implica em complicações respiratórias graves, com alta morbidade e mortalidade. É a complicação de maior gravidade em terapia nutricional enteral. Os principais fatores de risco são a patologia do paciente e a sua

localização dentro do hospital. Pacientes internados nas unidades de terapia intensiva tem menores possibilidades de broncoaspiração, do que os internados em enfermarias. Possivelmente, este fato está relacionado com a maior eficiência do serviço de enfermagem. Pacientes neurológicos comatosos tem distúrbios nos mecanismos reflexos de proteção ao vômito e broncoaspiram com facilidade, o produto do refluxo gastroesofágico. Neste tipo de paciente, recomenda-se posicionar a ponta da sonda no intestino delgado ou elevar a cabeceira da cama em cerca de 30 graus e dar a dieta fracionada ou em infusão contínua.

2.5.4. Outras complicações

a) Alterações psicológicas.
b) Obstrução da sonda: é uma ocorrência freqüente. A sua prevenção depende da irrigação da sonda, toda vez que a alimentação for administrada ou pelo menos, a cada 8 hs (Godoy, 1998).
c) Migração acidental da sonda.
d) Sinusite aguda, esofagite ou gastrite.

2.6. Classificação das fórmulas para a dieta enteral

Existem inúmeras fórmulas para a elaboração da dieta enteral. Serão discutidas as mais utilizadas e suas vantagens e desvantagens.

2.6.1. Produtos industrializados prontos para o uso imediato

São as dietas preparadas industrialmente e apresentam-se sob duas formas :

a) Dietas industrializadas em pó (liofilizadas) para reconstituição, em geral acondicionadas em pacotes hermeticamente fechados, em porções individuais ou em latas, com aproximadamente 400 gr. Necessitam ser reconstituídas com água ou outro

veículo líquido. Uma vez prontas, são envasadas em recipientes apropriados e consumidas imediatamente ou guardadas em refrigeradores, para uso posterior.

b) Dietas industrializadas prontas para o uso imediato: são aquelas que já se apresentam envasadas, acondicionadas em frascos ou bolsas próprias, com volume de 500 e 1000 ml, são diretamente acoplados ao equipo e este à sonda enteral para a administração.

2.6.1.1. Vantagens e desvantagens das dietas industrializadas

São diversas as vantagens e as desvantagens das dietas industrializadas:

A) Vantagens:

a) Composição fixa e constante dos nutrientes. Pelo processo de industrialização e controle de qualidade, a composição da dieta é rigorosamente padronizada e não há outros componentes que não constam na formulação.

b) Controle microbiológico rigoroso e possibilidade mínima de contaminação bacteriana, pelos processos de esterilização utilizados na fabricação das dietas e pela pouca manipulação no seu preparo.

c) Preparo fácil da dieta: basta diluir ou usar diretamente. No seu preparo, não há necessidades de profissionais especializados. Basta seguir as quantidades recomendadas e obedecer às normas de higiene. Isto representa uma economia de mão de obra e no gasto de materiais.

B) Desvantagens:

a) Não permite a adequação perfeita da dieta às necessidades nutricionais e das patologias do paciente. Cada paciente tem suas particularidades. Por exemplo: um renal crônico não tolera uma dieta rica em proteínas e os teores de sódio e de potássio devem ser bem controlados, de acordo com seus níveis sangüíneos, sob pena de

intoxicação ou descompensação do quadro renal. As dietas industrializadas já vêm com a composição definida em quantidade e em qualidade, fica difícil adicionar outros componentes para complementá-las.

b) Custos elevados, proibitivos para a maioria dos pacientes. O custo diário pode variar de R$30,00 a R$50,00, conforme mostra o quadro 2.1.

c) Custos não cobertos pelo SUS (Sistema Único de Saúde) em pacientes internados. O SUS não reconhece a dieta enteral como terapia e por isso, não reembolsa os gastos. Este fato mostra que o sistema oficial de saúde é bastante arcaico e considera que a manutenção, ou melhor, a recuperação do paciente baseia-se exclusivamente no uso de medicamentos.

Exemplos de dieta enteral industrializada. Os preços foram obtidos junto aos fornecedores, em maio de 2002.

Produto	Apresentação	Caloria	Preço
Soya diet (com e sem sacarose)	lata com 400 gr	1.800 kcal	R$ 26,50
Hiper diet TCM (com e sem sacarose)	envelope com 90 gr	397 kcal	R$ 11,00
Hepato diet	envelope com 90 gr	374 kcal	R$ 19,85
Nefro diet	envelope com 90 gr	385 kcal	R$ 14,05
Ensure HN	lata com 237 ml	1,0 kcal/ml	R$ 9,60
Ensure plus HN	lata com 237 ml	1,5 kcal/ml	R$ 10,70
Osmolite HN	lata com 237 ml	1,0 kcal/ml	R$ 9,60

Quadro 2.1 - Dietas enterais industrializadas

2.6.2. Preparações artesanais para a nutrição enteral

Preparações não industrializadas para a nutrição enteral ou dietas artesanais referem-se às que são preparadas à base de alimentos in natura, produtos alimentícios e módulos de nutrientes (Waitzberg, 2000).

Produtos in natura são os alimentos em seu estado natural e que são empregados como fonte de nutrientes: leite, ovos, carnes, legumes, verduras, frutas, etc.

Produtos alimentícios são os alimentos que passaram por algum processo de industrialização, como suprimentos protéicos, leite em pó, açúcar, maltodextrina, ovos na forma liofilizada, óleos vegetais, amido de milho, leite de coco, caldo de carne, etc.

Módulos de nutrientes são produtos alimentícios que fornecem primariamente, um tipo específico de nutriente: carboidratos, lipídios ou proteínas.

As preparações não industrializadas ou artesanais variam quanto à sua composição e características físicas e químicas, em função da forma em que os nutrientes são empregados, os procedimentos e as técnicas adotados no preparo e principalmente às necessidades calórico-protéicas dos pacientes. Estas dietas dependem de suplementação de vitaminas e de sais minerais, para se tornarem nutricionalmente completas.

Em situações metabólicas especiais, estas dietas podem ser adaptadas facilmente às necessidades dos pacientes, levando em consideração as suas doenças e suas necessidades nutricionais. Esta adaptação consiste na adição de módulos de nutrientes, vitaminas e sais minerais (Mitre e al, 2000).

2.6.2.1. Vantagens e desvantagens das dietas enterais artesanais

São diversas vantagens e desvantagens que serão discutidas a seguir.

A) Vantagens:

a) Formulação variável, de acordo com a patologia do paciente e suas necessidades nutricionais. Como são preparadas a partir de alimentos in natura, as dietas são saudáveis e os ingredientes facilmente encontrados no mercado, além da possibilidade de substituição de alimentos que tenham a mesma equivalência nutricional, de acordo com a época do ano. Opta-se por alimentos da safra, de menor custo, pela oferta em abundância, mas que tem a mesma composição nutritiva.

b) Custos bem mais baixos do que as dietas industrializadas, com o uso de alimentos in natura. Henrique e Rosado (1999) apuraram o custo médio das dietas artesanais elaboradas, por meio de pesquisa direta junto aos fornecedores de matéria prima, encontraram um valor de R$ 6,12 ao dia, sendo 4 vezes menores que o de dietas industrializadas disponíveis no mercado, que, segundo levantamento de preços em julho de 1995, foi de R$ 24,50 , para uma dieta contendo 70 gr de proteína e 2000 kcal por dia. Atualmente, este valor fica entre 30 e 50 reais diários, dependendo do produto utilizado.

c) Fácil preparo, porém requer um local adequado e específico para esta finalidade. É necessária também a presença de um nutricionista para a prescrição e o cálculo da composição da dieta e de um técnico treinado para o preparo. Quando a dieta enteral é em regime domiciliar, o local pode ser a cozinha da casa e um dos familiares recebe orientações em relação aos cuidados de higiene no preparo da dieta.

B) Desvantagens:

a) As dietas artesanais são preparadas a partir de alimentos in natura. Isto aumenta as possibilidades de contaminação bacteriana e intoxicação alimentar, se não respeitar as normas básicas de higiene durante o seu preparo.

b) Dependendo do número de pacientes que necessitam de terapia nutricional enteral, dos custos decorrentes no seu preparo e dos honorários da nutricionista e do técnico, pode tornar inviável economicamente, o fornecimento de dietas enterais artesanais, num hospital de pequeno porte. Nos hospitais de porte médio, estes profissionais já fazem parte do corpo de nutrologia, por exigências legais e, portanto, não onera no custo destas dietas especiais. Segundo Domene e Galeazzi (1997), o médico é o profissional que responde pela indicação e prescrição da dietoterapia em 87,5% dos hospitais de Campinas-S.P., que contam com nutricionista. Isto mostra que a dietoterapia é uma modalidade antiga, porém pouco valorizada e os nutricionistas ainda não conseguiram conquistar o seu espaço nos hospitais brasileiros. O uso das dietas industrializadas ou artesanais como forma de suporte nutricional, é prática

adotada pelos serviços de nutrição hospitalar, com maior prevalência pelo uso de dietas industrializadas para pacientes internados e das artesanais, pelos pacientes no domicílio (Domene e Galeazzi, 1997).

c) As dietas enterais artesanais têm a sua composição nutricional inconstante e por vezes, inadequada, por não existir uma ferramenta adequada para otimizá-las. A utilização de métodos ou procedimentos que pudessem adequar estas dietas com as necessidades nutricionais dos pacientes e a custos baixos, solucionaria o grave problema nutricional de muitos pacientes.

2.7. Composição e características físicas e químicas das dieta enterais artesanais

Na composição das dietas enterais artesanais, é importante a adequação de carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e sais minerais, além da concentração calórica e da osmolalidade da solução. Esta adequação leva em consideração vários fatores, tais como: o estado nutricional e a doença básica do paciente, as patologias secundárias concomitantes, a finalidade e a duração da dietoterapia. Pacientes com grau avançado de desnutrição apresentam uma série de alterações no organismo. A nível gastrintestinal, freqüentemente encontra-se uma atrofia das vilosidades intestinais. Esta alteração faz com que a mucosa intestinal diminua a secreção de determinadas enzimas digestivas e da absorção de nutrientes. A própria hipoalbuminemia (diminuição da concentração da albumina no sangue), conseqüência da desnutrição, prejudica a absorção de nutrientes pelo intestino delgado. A atrofia das vilosidades intestinais e a hipoalbuminemia levam a um quadro de intolerância à dieta enteral. É necessário ter um diagnóstico preciso e começar a dieta com volumes pequenos e progressivamente vai aumentando, de acordo com a tolerância do paciente (Bezerra, 1993).

Pacientes diabéticos devem receber uma dieta hipocalórica, enquanto os renais crônicos devem evitar proteínas em excesso. Se a finalidade da dieta enteral é apenas para complementar a ingesta oral voluntária por um curto período de tempo, a sua composição

não precisa ser nutricionalmente completa. Mas, se a dieta enteral é exclusiva, atenções especiais em relação à composição calórico-protéica, das vitaminas e sais minerais e principalmente da concentração hídrica, que deve ser suficiente para manter a hidratação adequada do paciente.

2.7.1. Calorias

A maioria das dietas oferece uma densidade calórica entre 1,0 e 1,6 kcal/ml, conforme a sua diluição. As fórmulas normocalóricas costumam proporcionar 1 kcal/ml e as hipercalóricas, até 2 kcal/ml (Azevedo, 1996). A quantidade total de calorias não deve ser proveniente apenas de carboidratos. A Americam Heart Association recomenda que até 30% das necessidades calóricas totais diárias podem ser fornecidas por lipídios.

2.7.2. Carboidratos

São substâncias compostas por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e são responsáveis por 50 a 70% da energia proveniente de uma dieta normal. São classificados de acordo com o número de carbonos que apresentam, em monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos são moléculas simples, compostas por apenas uma cadeia de carbono. A classificação baseia-se em n.° de carbonos em cada molécula. Os que contêm 5 átomos de carbono são chamados de pentose e os que contêm 6, hexoses. As pentoses presentes no organismo humano são a ribose e a desoxirribose e fazem parte na estrutura molecular dos ácidos nucléicos DNA e RNA. As hexoses são a glicose, a frutose e a galactose. A glicose é encontrada em diversos alimentos, sob a forma de polissacarídeos amido de milho, de arroz e de batata, principalmente. A frutose é encontrada nas frutas e no mel e após a metabolização pelo fígado, transforma-se em glicose. A galactose está presente no leite, combinando com a glicose para formar a lactose.

Os dissacarídeos são carboidratos compostos por dois monossacarídeos ligados entre si e os mais importantes são a maltose, a lactose e a sacarose. No nosso organismo, estas

moléculas sofrem reações e transformam em monossacarídeos, que são as fontes de energia.

Os polissacarídeos são formados por uma grande quantidade de monossacarídeos e tem função importante como reserva energética nas plantas e nos animais. Nas plantas é o amido e nos animais, o glicogênio. Este é o polissacarídeo de reserva, encontrado no fígado e nos músculos. Durante período de necessidade, como por exemplo, jejum prolongado ou atividade física intensa, o glicogênio é degradado e libera as moléculas de glicose.

Os carboidratos são a principal fonte de energia para o funcionamento normal do organismo e a glicose é a mais utilizada por todas as células. Para ser metabolizada, a glicose deve entrar nas células, atravessando a membrana celular. Esta operação é insulino-dependente. Em algumas condições patológicas, tais como infecções e traumatismos graves, onde a síntese de insulina está prejudicada pelo hipercatabolismo, a administração de glicose deve ser feita com muito critério, pois o seu excesso, pode provocar uma série de distúrbios nocivos ao organismo.

2.7.3. Proteínas

São moléculas complexas, formadas por seqüências específicas de aminoácidos. Podem apresentar-se simples ou conjugadas com outros elementos, determinando a sua função biológica no organismo. Assim, existem as nucleoproteínas, as lipoproteínas, as glicoproteínas, as fosfoproteínas, etc. As proteínas, presentes na estrutura de todos os tecidos, desempenham funções importantes, como atividade enzimática, hormonal, de defesa (imunoglobulinas), como transportadora de substâncias, na coagulação sangüínea, etc.

A principal fonte protéica na dieta humana são as proteínas de origem animal. A digestão processa-se no estômago e no intestino delgado, sob a ação de enzimas, principalmente das proteases pancreáticas. As proteínas são quebradas em peptídeos e em aminoácidos. O intestino delgado tem a capacidade de absorver tanto peptídeos como aminoácidos. A nível hepático, estes peptídeos são desdobrados em aminoácidos que serão aproveitados na síntese de proteínas próprias do organismo, dependendo das necessidades.

2.7.4. Gorduras

A gordura é a principal fonte calórica para muitos tecidos. Tem alta concentração energética, aproximadamente 9,3 kcal/gr, fornece ácidos graxos essenciais e atua no transporte de vitaminas lipossolúveis. As gorduras podem ser exógenas ou endógenas. As primeiras provêm dos alimentos, absorvidas pelo intestino delgado após a digestão. As endógenas são produzidas no fígado e transportadas aos tecidos periféricos.

Segundo recomendações da Americam Heart Association, o consumo de lipídios dietéticos deve ser inferior a 30% do valor calórico total.

A importância do uso de gorduras na dieta consiste no fornecimento de calorias, na provisão de ácidos graxos essenciais para a elaboração de gorduras endógenas, na manutenção da integridade intestinal e na modulação do sistema imune. O excesso na ingesta leva a um acúmulo anormal de gorduras no sangue e em determinados órgãos, acarretando uma série de distúrbios indesejáveis. O excesso de colesterol e triglicérides no sangue aumenta a possibilidade de arteriosclerose e distúrbios circulatórios. A infiltração gordurosa do fígado prejudica a função hepática. A obesidade aumenta a necessidade de insulina, predispondo ao aparecimento do diabetes mellitus.

2.7.5. Vitaminas e sais minerais

As vitaminas são compostas orgânicas presentes nos alimentos, geralmente em quantidades pequenas e desempenham no organismo humano, funções essenciais no metabolismo. Tanto a deficiência como o excesso causa doenças no nosso organismo.

2.7.5.1. Fontes e funções das vitaminas

Serão discutidas, de maneira sucinta, as propriedades das vitaminas.

a) Vitamina A

Está presente no fígado, leite fresco, óleo de peixes, vegetais folhosos verdes escuros e frutas amareladas ou verdes escuras. No organismo humano desempenha funções específicas, como por exemplo, a manutenção da visão normal, o crescimento e o desenvolvimento ósseo, a diferenciação e proliferação celular (espermatozóide, tecido epiterial, tecido ósseo, etc.), a manutenção do sistema imune, etc. As necessidades diárias dependem da idade e da patologia do paciente. Assim, uma criança necessita cerca de 1000 a 1500 ui por dia, enquanto um adulto, cerca de 3000 ui por dia. No caso das mulheres, durante a gestação e a lactação, as necessidades diárias podem aumentar cerca de 50% (Waitzberg,2000).

A vitamina A é instável e sofre degradação com a oxidação e com o aumento da temperatura. Nos pacientes que usam alimentos naturais nas suas dietas, não há necessidades de adicionar vitamina A na mistura.

b) Vitamina D

Existem duas formas de vitamina D: a exógena e a endógena. A forma exógena está presente no fígado, leite fresco, óleo de peixe, sardinha, salmão, atum, etc. É muito importante no organismo humano, principalmente durante a fase de crescimento, pois está envolvida na mineralização óssea, através da sua atuação na absorção de cálcio e fósforo intestinal e a sua fixação no tecido ósseo. A forma endógena é produzida no corpo humano a partir de colesterol e é ativada pela exposição da pele a raios ultravioleta. Por isso, atividades físicas ao ar livre têm, entre os benefícios, a prevenção da osteoporose. A deficiência da vitamina D leva a fraqueza muscular e alterações ósseas. Isto acontece freqüentemente em pacientes submetidos à ressecção cirúrgica do intestino delgado, em pacientes hepatopatas crônicos e naqueles que fazem uso crônico de alguns anti-convulsivantes.

As necessidades diárias giram em torno de 400 ui tanto em criança como em adultos. Não é necessário adicionar a vitamina D nas dietas enterais artesanais ou industrializadas, pois as necessidades diárias são mínimas e suficientemente supridas pelos alimentos.

c) Vitamina C

O ácido ascórbico está presente principalmente em vegetais: frutas, verduras e legumes. No organismo humano desempenha funções primordiais. É essencial na síntese de colágeno, de hormônios adrenais e aminas vasoativas; é fundamental para a função leucocitária, melhorando a imunidade celular; necessário no metabolismo de aminoácidos, do colesterol, da tirosina, etc. A deficiência causa escorbuto, astenia, emagrecimento, cefaléia e dor óssea. Estas alterações ocorrem com certa freqüência em pacientes que tem baixa ingestão de alimentos que contêm vegetais frescos. O homem é um dos poucos mamíferos que não conseguem sintetizar, no seu organismo, a vitamina C, necessitando de suplementação pela dieta (Aranha, 2000).

A vitamina C é rapidamente oxidada a temperatura ambiente, em contato com o ar (Aranha, 2000). Portanto, em pacientes desnutridos, a administração de vitamina C é recomendada em todos os casos. As necessidades diárias de uma pessoa normal é cerca de 60 a 80 mg, correspondendo à quantidade existente em duas laranjas (Franco, 1989).

d) Outras vitaminas: complexo B, vitamina E e vitamina K

A deficiência destas vitaminas no organismo causa uma série de transtornos metabólicos. As necessidades diárias são pequenas e geralmente a dieta supre todas as necessidades. Não é rotina adicioná-las na alimentação, exceto casos específicos onde há sinais clínicos de deficiência destas vitaminas.

e) Sais minerais e oligoelementos

Sais minerais são elementos com funções orgânicas essenciais que atuam tanto na forma iônica quanto como componente de compostos tais como: enzimas, hormônios, secreções e proteínas de tecidos orgânicos.

Podem ser classificados, de acordo com a quantidade e função orgânica:

a) Eletrólitos: importantes na manutenção do equilíbrio eletrolítico e da pressão osmótica do sangue e de líquidos orgânicos.

b) Macronutrientes: presentes em maiores concentrações no organismo e exercem funções específicas. Exemplo: cálcio, fósforo, magnésio e enxofre.

c) Micronutrientes ou oligoelementos: ferro, zinco, cobre, iodo, cromo, etc. São elementos presentes em quantidades pequenas, porém essenciais.

Os sais minerais e oligoelementos estão presentes nos alimentos in natura, de uso diário, sendo rara a ocorrência de distúrbios orgânicos causados pela sua deficiência. Em patologias específicas, a deficiência de certos elementos faz parte do quadro clínico, sendo a sua reposição, parte da terapêutica. Por exemplo, paciente portador de pancreatite aguda pode ter hipocalcemia; diabético descompensado tem deficiência de potássio; paciente gastrectomizado tem anemia ferropriva, por falhas na absorção intestinal de ferro. A identificação das deficiências e da sua correção faz parte da rotina terapêutica e dispensa comentários adicionais.

2.7.6. Fibras vegetais dietéticas

Consideram-se fibras alimentares, todos os polissacarídeos vegetais da dieta: celulose, hemicelulose, pectinas, gomas e mucilagens. A celulose e a hemicelulose são insolúveis e, portanto, pouco fermentáveis. Aumentam o bolo fecal e aceleram o trânsito intestinal, pela absorção de água. As pectinas, gomas e mucilagens, por serem solúveis,

provocam efeitos metabólicos na luz intestinal. Diminuem a absorção de glicose e de colesterol, alteram a flora intestinal e o metabolismo da própria parede intestinal, através da produção de ácidos graxos de cadeia curta, que são essenciais no processo de regeneração da mucosa intestinal (Copinni, 1998). São fontes de fibra alimentar: farelo de aveia, farelo de trigo, goma guar, verduras, legumes e frutas. Segundo a Americam Dietetic Association (ADA), para um adulto normal, a quantidade de fibra recomendada é de 20 a 35gr./dia ou de 10 a 13gr./1000 kcal ingeridas.

Na nutrição enteral, as fibras alimentares têm a função de reduzir a constipação intestinal e melhorar a adaptação intestinal em pacientes que sofreram ressecção cirúrgica parcial do intestino delgado. Entretanto, o uso excessivo de fibras pode trazer distúrbios como a diminuição da absorção de vitaminas lipossolúveis, sais minerais, proteínas e a glicose, pela mucosa intestinal (Coppini, 1998). No comércio, existem dietas enterais industrializadas que contém fibras na sua composição, em quantidades variadas, assim como suplementos de fibras alimentares em forma de pó ou em líquido. Os fatores limitantes do seu uso rotineiro são a dificuldade de encontrá-los, pois os fabricantes só vendem em atacado e o preço, invariavelmente alto, dos produtos. Faltam ainda critérios definidos em relação à sua indicação. A maioria dos serviços de dietoterapia usa como fonte de fibras alimentares, as polpas de frutas e de legumes, que são preparadas a partir de alimentos in natura, por terem preços baixos e encontrados em abundância no comércio varejista, a qualquer época do ano. A outra fonte de fibra vegetal é o farelo de trigo, vendido a baixo custo, em qualquer mercado ou mercearias.

Exemplos de dietas enterais industrializadas com fibras vegetais, no quadro 2.2. Os produtos e os preços foram obtidos junto aos fornecedores do Hospital Escola da Faculdade de Medicina de Itajubá-M.G., em maio de 2002.

Produto	Fabricante	Quantidade	Preço
Hiper Diet Multifiber	Support	500 ml	R$ 16,75
Nutridrink Multi fiber	Support	200 ml	R$ 7,50
Jevity	Abbott	237 ml	R$ 9,90
Advera	Abbott	237 ml	R$ 17,30
Resource Diabetic	Novartis	237 ml	R$ 8,70
Fiber Source	Novartis	250 ml	R$ 9,85
Nutren fibra pó	Nestlé	400 gr	R$ 26,07
Nutren fibra líq	Nestlé	250 ml	R$ 8,74

Quadro 2.2 - Dietas enterais industrializadas com fibras vegetais

2.7.7. Osmolalidade da dieta

É a medida de partículas osmoticamente ativas por quilograma de soluto, no qual estão diluídas. No caso da dieta enteral, o solvente é a água. É expressa em miliosmois de soluto por quilograma de solvente ou mOsm/kg (Azevedo, 1996).

Uma dieta enteral para ser bem tolerada pelo organismo, é importante que a sua osmolalidade seja adequada, semelhante à dos fluidos naturais do organismo. Os fluidos plasmáticos tem osmolalidade em torno de 300 mOsm/kg.. Os caldos de vegetais padronizados a 21% apresentam fluidez adequada e a osmolalidade em torno de 300 mOsm/kg. A glicose tem peso molecular baixa e, portanto, alta osmolalidade. Não serve para ajustar o valor energético de uma dieta, sem deixá-la hiperosmolar. O carboidrato de escolha é a maltodextrina, devido ao seu peso molecular elevado (Henrique, 1999).

Dietas com osmolalidade alta tendem a reter mais água na luz intestinal e causam freqüentemente diarréia. As de baixa osmolalidade, tem menos solutos e, portanto, de baixo valor nutritivo, exigindo, às vezes, volumes enormes, para satisfazer as necessidades nutricionais do paciente. Freqüentemente, isto é incompatível com certas patologias que exigem a restrição de líquidos, tais como, a insuficiência renal crônica e a insuficiência

cardíaca congestiva. A osmolalidade de uma solução é facilmente verificada por um crioscópio eletrônico.

2.8. Controle microbiológico

A contaminação bacteriana das fórmulas pode constituir uma fonte de infecção sistêmica em pacientes imunodeprimidos, idosos e desnutridos. As dietas podem ser contaminadas desde o seu preparo até a sua administração. Os liqüidificadores utilizados na homogeneização e liquidificação das dietas representam uma fonte importante de contaminação, por serem constituídos de peças acopladas em seu interior, que facilitam a adesão de resíduos de alimento e dificultam a limpeza. Portanto, quanto menor for a manipulação de nutrientes e menor tempo de espera até a administração da dieta, menor será o risco de contaminação. Dietas deixadas em temperatura ambiente propiciam condições ideais para o crescimento bacteriano, se já houvesse uma contaminação inicial (Carvalho, 1999). Em um estudo comparativo de contaminação microbiana das dietas enterais em sistemas aberto e fechado, Costa e colaboradores (1998) constataram que as dietas artesanais modulares e industrializadas em pó, sofreram contaminação bacteriana, certamente por manipulação inadequada dos componentes.

Segundo o Regulamento Técnico de 14 de abril de 1999 para terapia nutricional enteral, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Portaria 337, recomenda-se que os níveis bacteriológicos para microrganismos aeróbicos mesófilos sejam menores que 10000 UFC/g.. *Bacillus cereus, E. coli, Listeria monicytogens e Salmonella sp* deverão estar ausentes. Estas bactérias são patológicas, geralmente associadas com a falta de higiene e/ou contaminações grosseiras no preparo das dietas.

As dietas artesanais, com o uso de alimentos in natura na sua composição, têm maiores possibilidades de conter microrganismos saprófitos e raramente causa intoxicação alimentar. Obedecendo rigorosamente as normas de higiene no preparo destas dietas, as bactérias remanescentes serão em número reduzido e tem pouca possibilidade de causar infecção em um paciente com imunidade normal (Carvalho, 1999). Em pacientes

gravemente enfermos, haverá necessidade de ter um sistema de controle microbiológico eficiente.

As bactérias podem estar em 2 formas: em vegetativa e em esporo. A forma vegetativa é a ativa, em multiplicação e pode causar infecção. A forma em esporo é a forma inativa, em estática e que tem maior resistência às condições adversas do meio ambiente. É a forma adotada quando as condições do meio ambiente tornam hostis à bactéria. Uma vez passada a fase hostil, o esporo eclode e a bactéria volta a multiplicar (Azevedo, 1996).

As formas vegetativas são menos resistentes ao calor do que os esporos, sendo a maioria morre em 5 a 10 minutos, a uma temperatura de 60 a 70 ° C. de calor úmido. A maior parte dos esporos bacterianos exige, para a sua eliminação, temperaturas superiores a 100° C., durante período de tempo mais prolongado (Azevedo, 1996).

Os processos usuais para a eliminação bacteriana são a pasteurização, a cocção, a irradiação com raios Gama ou o uso de equipamentos apropriados para esta finalidade (por exemplo: autoclave). Geralmente são processos caros e podem alterar a composição química das dietas manipuladas, pois são originalmente dirigidos para a esterilização de material cirúrgico. Para tornar o processo de controle microbiológico eficiente, fácil na execução e baixo custo, há necessidade de desenvolver novos equipamentos e processos específicos, para o controle microbiológico das dietas.

2.9. Preparo da dieta enteral artesanal

O preparo da dieta enteral artesanal deve seguir recomendações e normas rígidas, para que o produto final atenda os objetivos da dietoterapia. Caso contrário, as dietas mal preparadas ou contaminadas, em vez de benefícios, causam iatrogenias.

2.9.1. Preparo propriamente dito

No Hospital Escola da Faculdade de Medicina de Itajubá, as dietas enterais são preparadas em um ambiente apropriado. Existe uma unidade específica, composta por duas

salas, para o preparo das mamadeiras e das dietas enterais. Numa das salas existe uma dispensa, um fogão a gás e uma geladeira. Na outra, existe uma bancada com água corrente para a higienização da funcionária e dos equipamentos (balança, liquidificador, faca, peneira, colher, etc.). Quando necessário, os alimentos como a carne e os vegetais são fornecidos pela cozinha central do Hospital, já cozidos. A nutricionista faz a prescrição e a funcionária prepara as dietas individualmente, usando os equipamentos existentes, conforme mostram as figuras 2.4 e 2.5.



Figura 2.4 – Balança para pesar os componentes da dieta.



Figura 2.5 – Liquidificador usado para preparar a dieta.

2.9.2. Envasamento

Uma vez preparadas, as dietas são envasadas em frascos atóxicos descartáveis (figura 2.6), próprios para a sua conservação e administração, etiquetados e identificados. Estes frascos então são encaminhados para setores determinados e para a administração, basta conectá-los com as sondas enterais através de um equipo.



Figura 2.6– Frascos contendo dieta enteral pronta para o uso.

2.9.3. Conservação

As dietas enterais artesanais são preparadas em quantidades para um dia de consumo e são conservadas em geladeira enquanto não são usadas. Este procedimento diminui a possibilidade de contaminação bacteriana ou da deterioração da dieta. Evita-se ao máximo, a manipulação da dieta pronta, para evitar possíveis contaminações.

2.10. Considerações finais sobre a dieta enteral

A dieta enteral deve ser nutricionalmente completa, contendo todos os nutrientes que foram discutidos neste capítulo. As suas características físicas também são importantes, bem como os cuidados na sua manipulação, visando evitar possíveis contaminações bacterianas.

A nutrição enteral deve ser considerada como uma terapia quando bem indicada e elaborada. Mas, se não forem obedecidas as recomendações em relação à sua composição

de nutrientes e aos cuidados higiênicos na sua elaboração, passa a ser uma causa de iatrogenias (Baxter, 1993).

Capítulo 3 – Avaliação nutricional

Neste capítulo serão feitas discussões sobre a avaliação nutricional e os parâmetros antropométricos e laboratoriais utilizados.

3.1. Considerações iniciais

A avaliação nutricional é um conjunto de procedimentos importantes para verificar o estado nutricional do paciente e baseado nos achados, prescrever quais os nutrientes que ele necessita. Estes procedimentos são executados por nutricionistas ou médicos que tem conhecimento sobre a função dos nutrientes no organismo humano, bem como as restrições impostas pelas patologias do paciente que vai receber a terapia nutricional. A integração entre vários profissionais (médico, enfermeiro, nutricionista, farmacêutico) melhora a qualidade do atendimento, pois permite a identificação correta dos pacientes que necessitam da terapia nutricional especializada e reduzir as complicações decorrentes dos procedimentos indicados (Waitzberg, 2000).

Na vigência da desnutrição, observa-se perda de massa muscular, mais visivelmente nos músculos deltóide e quadríceps. A perda do tecido subcutâneo (gordura) é visível na face, no braço, na coxa e na cintura (Waitzberg, 2000). Na avaliação nutricional, calcula-se as medidas antropométricas, tais como: a altura e o peso do paciente, as pregas cutâneas e as circunferências dos membros. Leva-se também em consideração, os seguintes exames laboratoriais de sangue: hematócrito, hemoglobina, linfócitos, proteínas séricas, albumina, transferrina e outros. Todos estes dados retratam o estado nutricional do paciente e confirmam a necessidade de suporte nutricional. A seguir, será discutido cada parâmetro de maneira suscinta.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Biblioteca
MAUÁ
BIM
UNIFEI

3.2. Peso e altura

A correlação entre o peso e a altura de uma pessoa é muito importante para avaliar se ela está enquadrada na categoria de normalidade. A divisão do peso da pessoa pela sua altura ao quadrado, cria-se um índice: IMC (índice da massa corpórea). Para homens e mulheres adultos normais, o IMC é considerado normal quando o valor situa-se entre 20 a 25 e 19 a 24 kg/m^2, respectivamente, conforme mostra o quadro 3.1. Valores acima disso, considera-se como sobrepeso e abaixo, como de baixo peso (Forbes, 1.994, citado por Esteves, 1.996).

O IMC é um bom indicador para acompanhar a resposta do paciente à terapia nutricional e é definido pela fórmula:

$$IMC = \frac{peso(kg)}{altura^2(m)}$$

	Obeso	Sobre peso	Normal	Baixo peso	Emagrecido
Homem	> 30	26 a 30	20 a 25	15 a 19	< 15
Mulher	> 29	25 a 29	19 a 24	14 a 18	< 14

Quadro 3.1 – Valores de IMC para pessoas normolíneas. Esta classificação foi proposta por Garrow (1983) e adotada pela Organização Mundial de Saúde.

3.3. Pregas cutâneas

A medida das pregas cutâneas constitui o meio mais fácil e conveniente para avaliar, indiretamente, a massa corpórea de gordura (Waitzberg, 2000). As medidas são feitas diretamente nos locais escolhidos, com um adipômetro e os valores obtidos são comparados com valores de referência, considerados normais.

As medidas das pregas cutâneas são úteis para avaliar mudanças a longo prazo, nas reservas de tecido adiposo em pacientes crônicos ou para avaliar o resultado do suporte nutricional, por um período determinado (Waitzberg, 2000).

3.4. Circunferência e área muscular do braço

Medidas musculares dos membros são usadas para se obter uma estimativa da quantidade e da taxa de variação da proteína muscular esquelética. A circunferência do braço é o parâmetro nutricional antropométrico recomendado pela Organização Mundial de Saúde, para a estimativa da proteína esquelética total (Waitzberg, 2000). Na desnutrição, há um maior consumo de proteína muscular, para suprir as necessidades vitais do organismo. A velocidade do consumo depende do grau de catabolismo e reflete diretamente nos músculos esqueléticos.

3.5. Hematócrito e hemoglobina

Aproximadamente 100 gr de proteína corpórea estão sob a forma de hemoglobina, contida dentro das hemácias. Atua no transporte de oxigênio e dióxido de carbono. Na desnutrição, há diminuição da quantidade de hemoglobina, o que caracteriza anemia. Os valores de referência estão expressos no quadro 3.2.

	Hemoconcentrado	Normal	Anemia
Homem	>17,80	12,80 a 17,80	<12,80
Mulher	>16,30	11,30 a 16,30	<11,30

Quadro 3.2 – Concentração da hemoglobina no sangue (Waitzberg, 2000).

3.6. Proteínas séricas totais

A diminuição da concentração sérica de proteínas totais pode ser um bom indicador de desnutrição calórico-protéica, porém o seu valor não é absoluto. Em hepatopatias

crônicas e em algumas doenças que aumentam o catabolismo, a sua concentração sérica pode estar alterada.

A dosagem de proteínas totais no sangue é um exame de fácil execução e de grande auxílio na avaliação nutricional. A melhora no seu nível sérico indica boa aceitação do suporte nutricional.

Os valores normais das proteínas séricas estão expressos no quadro 3.3.

	Normal	Hipoproteinemia
Proteínas totais	6,0 a 8,0 g/dL	< 6,0 g/dL
Globulina	1,6 a 4,0 g/dL	< 1,6 g/dL
Albumina	3,5 a 5,0 g/dL	< 3,5 g/dL

Quadro 3.3 – Valores de referência das proteínas séricas (Waitzberg, 2000).

3.7. Albumina

É a proteína mais abundante no plasma e nos líquidos intersticiais. Tem importante papel na manutenção da pressão coloidosmótica do plasma e no transporte de oligoelementos, ácidos graxos, esteróides e alguns medicamentos. A sua concentração plasmática sofre influências de diversas doenças, mesmo assim constitui um bom indicador do estado nutricional do paciente.

3.8. Transferrina

É uma proteína existente no plasma e serve para transportar moléculas de ferro. A sua concentração altera-se por diversas doenças e é útil apenas como um indicador auxiliar na avaliação nutricional.

3.9. Balanço nitrogenado

Consiste no cálculo da diferença entre o nitrogênio alimentar ingerido e o eliminado. Em pessoas normais, o nitrogênio introduzido (alimentos) e o eliminado (nas fezes e na urina) encontram-se equilibrados. Quando a quantidade ingerida é maior do que a eliminada, diz-se que tem um balanço nitrogenado positivo, isto é, o paciente está incorporando compostos nitrogenados nas sínteses protéicas e o suporte nutricional está sendo eficiente. É o dado mais utilizado no acompanhamento da eficácia da dietoterapia.

Conforme Campagna (1994), o balanço nitrogenado tem a seguinte fórmula:

BN=(NPA)-(NUU+4)

Sendo:

NPA=nitrogênio protéico administrado em 24 horas;

NUU=nitrogênio uréico urinário (g/25hs);

4=perdas insenssíveis.

Todos estes dados acima descritos são importantes na avaliação do estado nutricional do paciente. Pode-se calcular as necessidades nutricionais a partir da análise destes dados, associada com as particularidades de cada paciente, tais como, o grau de atividades, a idade, o estado clínico e as patologias existentes.

Encontra-se à disposição dos profissionais da nutrição, diversos softwares para avaliação nutricional e o cálculo das necessidades dietéticas. Cita-se como exemplo, um software denominado Windiet, desenvolvido por Esteves (1996), como tema de dissertação de mestrado, apresentada em agosto de 1.996, na Universidade Federal de Viçosa. Este sistema é dividido em quatro módulos principais: o primeiro é dedicado à formação de uma tabela de composição química dos alimentos; o segundo é referente à avaliação do estado nutricional, incluindo a antropometria, a composição corporal, a história clínica, o exame físico e a avaliação bioquímica; o terceiro refere-se ao inquérito dietético e o quarto, à prescrição da dieta (Esteves, 1996).

Enfim, a avaliação nutricional e o cálculo das necessidades nutricionais já são bem estudados, inclusive com diversos softwares à disposição dos nutricionistas.

3.10. Considerações finais sobre a avaliação nutricional

Neste capítulo foram discutidos os parâmetros antropométricos e laboratoriais usados na avaliação nutricional dos pacientes. Baseado nos resultados desta avaliação, sabem-se as deficiências nutricionais e conseqüentemente, as necessidades do paciente. A dieta é prescrita de acordo com as necessidades nutricionais e com as patologias do paciente. Pode-se concluir que a avaliação nutricional é uma etapa importante na administração da dietoterapia.

Capítulo 4 – Pesquisa operacional

Neste capítulo serão feitos comentários sobre a história da pesquisa operacional e em especial, a programação linear, exemplos de sua aplicação e depois, a sua aplicação na otimização na elaboração da dieta enteral artesanal.

4.1. Considerações iniciais

Pesquisa operacional é a aplicação de métodos científicos, por equipes multidisciplinares, em organizações complexas, com a finalidade de obter as soluções que melhor satisfazem os seus objetivos, como um todo. Dá suporte para tomar decisões e para a alocação de recursos disponíveis, para conseguir sempre os melhores resultados.

A seguir serão discutidas a origem e as aplicações da pesquisa operacional, principalmente a programação linear.

4.2. História e exemplos de aplicação da pesquisa operacional

Pesquisa operacional (P.O.) é, como o próprio nome diz, pesquisa em operações. A pesquisa operacional é aplicada a problemas relativos a como conduzir e coordenar as operações ou atividades dentro de uma organização. O processo começa pela observação e formulação cuidadosa do problema e a partir daí, a construção de um modelo matemático científico, que tenta abstrair a essência do problema real. A P.O. tenta encontrar a solução melhor ou ótima para o problema em consideração. Não é contentar com melhorias. A meta é identificar o melhor curso de ações possível, para o problema em si e para a organização como um todo (Lieberman, 1988).

A P.O. surgiu na 2ª Guerra Mundial, com a necessidade de alocar recursos escassos a várias operações militares e às atividades dentro de cada operação, de modo eficaz. Devido ao sucesso da P.O. na área militar, a indústria gradualmente adotou seus métodos como auxílio na tomada de decisões. No período pós-guerra, a P.O. experimentou rápido

desenvolvimento devido principalmente a dois fatores: o grande número de cientistas interessados no desenvolvimento de novas técnicas e modelos matemáticos para a solução de problemas e a rápida evolução da informática, possibilitando o cálculo, quase instantâneo, de equações matemáticas complexas (Lieberman, 1988).

Dentre as várias técnicas de P.O., a programação linear tem sido usada com sucesso, na solução de problemas relacionados à alocação de pessoal, na mistura de materiais, na distribuição e transporte de mercadorias, na carteira de ações, etc.

O objetivo desta dissertação é a otimização de dietas enterais (mistura de alimentos), pelo menor preço, considerando e satisfazendo as necessidades nutricionais dos pacientes. Portanto, é um problema típico de programação linear.

A programação linear usa um modelo matemático para descrever o problema em questão e através de cálculos, encontrar uma solução, ou melhor, um planejamento de atividades, para obter um resultado ótimo, i.e., um resultado que alcance a melhor meta especificada, entre todas as alternativas viáveis. A seguir, alguns exemplos de aplicação da programação linear.

4.2.1. Exemplo 1:

Salomon e Silva (2001) propuseram a utilização da programação linear para a otimização da mistura de resíduos industriais, para a produção de um combustível alternativo, destinado ao co-processamento em fornos rotativos, na produção de clinquer.

O crescimento industrial tem por um lado a geração de empregos, de riquezas e do desenvolvimento de uma nação e por outro lado, a geração de resíduos industriais, que na maioria das vezes, se não bem manejados, podem contaminar e poluir o meio ambiente. A crescente conscientização ecológica da população e consequentemente, dos órgãos governamentais, têm atuado no sentido de exigir tratamentos adequados para tais resíduos. Um dos processos de tratamento pode ser através de destruição destes resíduos em altas temperaturas, principalmente aqueles que mantém o seu valor calorífico, servindo assim, como combustível em processamentos térmicos de outros produtos, gerando economia no

consumo de combustíveis fósseis, tradicionalmente utilizados pelas industrias, que consomem muitas energias, sob a forma de calor.

Na indústria de cimento, para a produção de clinquer, o uso de combustíveis alternativos é bastante difundido, porém alguns componentes menores dos resíduos industriais não são destruídos pelo calor e acabam incorporados ao produto final. Isto é um ponto importante que pode influenciar na qualidade do produto final.

Pode-se citar como exemplos de combustíveis alternativos usados na indústria de cimento, o coque de petróleo, os pneus velhos, os resíduos plásticos, o pastão de carvão, o moinho de carvão, a lama ácida, os resíduos oleosos, os resíduos da indústria de tinta, a borra oleosa e outros (Terry, 1999).

A proposta de Salomon e Silva (2001) é utilizar uma mistura destes resíduos como combustível alternativo, levando-se em consideração, a sua composição química que poderá influenciar na qualidade do clinquer produzido, o seu valor calorífico e o preço da mistura.

O modelo de otimização utiliza o método Simplex. A função objetivo procura a obtenção de um custo mínimo para a mistura e as restrições referem-se ao poder calorífico dos resíduos, o peso dos óxidos presentes nas matérias primas e nas cinzas dos combustíveis, o consumo específico de calor e a concentração máxima de emissões de poluentes. Para a resolução do problema da otimização, utilizou-se o programa LINDO[1] e obteve-se um resultado satisfatório, dentro das especificações técnicas.

4.2.2. Exemplo 2

Munhoz utilizou a pesquisa operacional para solucionar problemas complexos de produção, transporte e armazenamento de suco concentrado e congelado de laranja, na sua dissertação de mestrado, apresentada na Universidade Federal de São Carlos (2000), Departamento de Produção e no artigo publicado na Revista Gestão & Produção (2001), ambos com o mesmo título de "Um modelo baseado em programação linear e programação

[1] LINDO (Linear Interactive and Discrete Optimizer) é um programa de computador que pode ser usado para resolver problemas de programação linear, inteiro e quadrática e foi desenvolvido por Linus Schrage.

de metas, para análise de um sistema de produção e distribuição de suco concentrado e congelado de laranja".

Estes trabalhos têm a finalidade de propor a criação de uma ferramenta eficiente na minimização de custos na produção, na estocagem e na distribuição de suco concentrado e congelado de laranja e foi realizado na Unidade Matão-SP da Citrovita Agro Industrial Ltda.

O suco concentrado e congelado de laranja na verdade, é composto por uma mistura de sucos de variedades diferentes de laranja. A percentual de cada componente depende das exigências de cada mercado consumidor. Por exemplo, sucos mais doces, mais azedos, com a cor mais intensa, etc., dependendo do gosto de cada povo, já que a maior parte da produção brasileira destina-se à exportação. A oferta de laranjas de diversas variedades sofre influências da sazonalidade. Isto gera custos no seu armazenamento, desde a compra da matéria prima (laranja) até o seu efetivo uso na composição do produto final (suco concentrado). Assim, na produção do suco concentrado, as diversas etapas de produção, armazenamento, transporte e comercialização, tem custos importantes e que podem ser reduzidos se seguirem uma estratégia bem traçada. O preço da laranja é menor durante a safra, mas tem que considerar os custos com o armazenamento, até a sua utilização. Este procedimento pode ser feito em câmaras frigoríficas próprias ou de terceiros. Existe diferença nos custos e dependendo da quantidade do produto armazenado e o período de armazenamento, opta-se por uma ou por outra modalidade. A demanda do produto tem importância fundamental no planejamento da produção e consequentemente, nos custos. Produção elevada em período de baixa demanda (inverno) gera custos desnecessários no armazenamento e no capital imobilizado. Por outro lado, dependendo da capacidade produtiva instalada, podem faltar produtos em período de demanda maior.

A ferramenta proposta para a solução do problema é baseada na programação linear e na programação de metas, cuja função objetivo é a minimização de custos e as restrições são a composição do suco concentrado, os custos da produção, do armazenamento, do transporte do produto final para o mercado consumidor, da época ideal para a produção, de acordo com a demanda e da capacidade de armazenamento, etc..

O problema foi resolvido por meio da linguagem de modelagem GAMS[2] (General Algebraic Modeling System) com Solver GAMS/MINOS.

4.2.3. Exemplo 3

Boynard, Souza e Arica (2001) fizeram um estudo: "Modelo de avaliação econômico de sistemas de cogeração em unidade hospitalar", na Santa Casa de Misericórdia de Campos dos Goytacazes, no norte do Estado de Rio de Janeiro.

Boynard defendeu a sua dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia, na Universidade Estadual Norte Fluminense – UENFF – R.J., em 2000, com o mesmo tema e usando a mesma metodologia do artigo acima, sob o título de "Modelo de avaliação econômica de centrais de co-geração em unidades hospitalares de pequeno e médio porte". A ferramenta utilizada nos dois trabalhos foi a programação linear, para a minimização de custos.

A cogeração é o aproveitamento seqüencial de energia elétrica e calor útil, produzidos a partir de um mesmo combustível (Limaye, 1987; Boissenin, 1992; citados por Boynard, 2001). É um sistema que tem por objetivo a autonomia ou a redução dos custos de eletricidade comprada da concessionária local, quando a capacidade e o perfil da planta não permitem a venda de energia excedente (Boynard, 2001). É um sistema utilizado pelo setor terciário (serviços, hospitais, comércio, etc.), de pequeno porte.

O estudo consistiu de duas etapas. Na etapa inicial foram estudadas as demandas de energia elétrica e térmica e quais os equipamentos necessários para os requerimentos das plantas em estudo, bem como os seus custos e as depreciações. Na etapa seguinte, analisou-se o aspecto econômico de várias configurações de equipamentos, visando a minimização dos custos. Montou-se o problema e utilizou a programação linear como ferramenta. A função objetivo é a minimização dos custos na produção de energia elétrica e térmica. As restrições são o custo dos combustíveis utilizados, o custo dos equipamentos necessários e as suas depreciações.

---

[2] GAMS (General Albraic Modeling System) com Solver GAMS/MINOS é um programa de computador baseado na linguagem FORTAN e projetado para resolver problemas de otimização linear e não linear.

A ferramenta utilizada mostrou-se eficiente na solução do problema, analisando várias plantas e apresentando sempre a solução ótima em cada caso. O estudo mostrou que a ferramenta é útil não só na avaliação de sistemas industriais de grande porte, mas também em sistemas menores, como é o caso de unidades de serviços, hospitais e comerciais.

4.2.4. Exemplo 4

Barreto (2001) publicou na Revista de Saúde Pública, um estudo com o título de "Análise da composição dos gastos com alimentação no Município da São Paulo (Brasil) na década de 1.990". Neste estudo, ele pesquisou e identificou as estruturas de consumo alimentar no Município de São Paulo, no período de 1.990 a 1.996 e comparou-as com as derivadas de cestas de alimentos balanceados, elaboradas com o uso de programação linear.

Na pesquisa ele usou os dados das pesquisas de orçamentos familiares elaboradas pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese) e da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para calcular os gastos com a alimentação pelas diversas camadas socioeconômicas da população paulistana.

Os alimentos consumidos nos domicílios paulistanos foram divididos em: grupo in natura, compreendendo frutas, verduras e legumes; grupo dos semi-elaborados, incluindo carnes bovina e suína, aves, ovos, pescados, leite, arroz e feijão; e grupo dos industrializados, que inclui os derivados do leite, da carne, panificados, cafés, chás, bebidas achocolatados, adoçantes, doces, salgadinhos, óleos, massas, farinhas, condimentos, sopas, enlatados e alimentos prontos.

As cestas de alimentos balanceados foram elaboradas com o uso da técnica da Programação linear (software Quantitative Systms for Business Plus QSB+) para adequar as necessidades nutricionais de uma família padrão brasileira, composta por 4 membros, sendo dois adultos e dois adolescentes, durante um mês.

Comparando o primeiro estudo, que indicou as reais estruturas de consumo alimentar dos domicílios paulistanos, com os dados do segundo estudo, que indicou os alimentos ideais que seriam consumidos para promover uma alimentação adequada, o autor constatou

que as famílias paulistanas estão consumindo cada vez mais alimentos industrializados, que são mais caros e nutricionalmente inadequados, em detrimento dos alimentos in natura, que são mais baratos e nutricionalmente superiores.

4.2.5. Exemplo 5

Barretos (1998) publicou na Revista de Saúde Pública, um artigo com o título de "Análise nutricional e complementação alimentar de cesta básica derivada do consumo". Este artigo é parte de uma dissertação de mestrado: "Análise nutricional de uma cesta de alimentos baseada no consumo" (1996, USP-CAPES).

A "cesta básica Dieese e Procon", originada de uma pesquisa de padrão de vida e emprego no município de São Paulo, tem sido utilizada como parâmetro para o acompanhamento de preços. Seria desejável que esta cesta básica com os alimentos que a compõem, além de ser um instrumento econômico, correspondesse também a uma nutrição efetivamente saudável, a uma família padrão.

Utilizaram-se os dados do IBGE para determinar o tamanho da família brasileira. Chegou-se à conclusão de ser composta por quatro membros: dois adultos (o casal) e dois filhos adolescentes.

Adotaram-se os valores da "Recommended Dietary Allowances" do National Research Council como parâmetros ideais de necessidades nutricionais e utilizou-se das tabelas de composição centesimal dos alimentos para verificação do aporte de nutrientes da cesta básica. Determinou-se a quantidade de nutrientes contida na cesta básica e chegou-se à conclusão de que são insuficientes e inadequados para a alimentação de uma família padrão, principalmente com deficiência d vitaminas e sais minerais, além de um excesso lipídico no total calórico. Calcularam-se as deficiências nutricionais e utilizou-se de três diferentes métodos para sugerir a complementação nutricional: Ad Hoc (proposta direta e fixa); Programação Linear (proposta via computador e sazonal, com ênfase na minimização de custos); Híbrido (uma combinação dos dois anteriores).

Neste trabalho, a Programação Linear teve papel relevante. Foi a ferramenta utilizada para calcular as necessidades nutricionais reais de uma família e baseado nos seus

resultados, foram sugeridos novos alimentos que complementassem as deficiências nutricionais da cesta básica.

4.2.6. Exemplo 6

Dexter e colaboradores publicaram um trabalho na revista "The Journal of the Americam Society of Ansethesiologists, Inc.", com o título de "Use of Linear Programming to estimate impact pf changes in a hospital's operating room time allocation on perioperative variable costs". Este trabalho foi realizado no Hospital Universitário de Iowa, nos Estados Unidos de América.

A remuneração pelo uso do centro cirúrgico depende do tipo de cirurgia realizada. Normalmente, cirurgias de alta complexidade (cirurgia cardíaca, neurocirurgia, transplantes, implantes, etc) têm uma remuneração melhor, mas também aumentam os custos variáveis (fios de sutura, materiais cirúrgicos, medicamentos, etc).

O estudo tem por finalidade estimar as alterações nos custos variáveis do centro cirúrgico do Hospital, devido à alteração dos tipos de cirurgias eletivas realizadas. Deseja-se saber qual será o acréscimo nos custos variáveis se mudasse apenas os tipos de cirurgias eletivas, sem alterar o total de horas de ocupação das salas de cirurgia.

Trata-se de um problema de otimização de alocação de recursos e a ferramenta indicada é a programação linear. A função objetivo é a minimização do aumento dos custos variáveis decorrentes das alterações do programa de cirurgias eletivas. As restrições são a atuação dos cirurgiões (não podem ultrapassar o dobro do número habitual de horas de ocupação das salas de cirurgia), os custos variáveis de cada tipo de cirurgia, os custos dos leitos de UTI (unidade de terapia intensiva) destinados aos pacientes submetidos às cirurgias eletivas e os custos das cirurgias de implante de próteses, geralmente são as mais caras.

O problema foi resolvido com o uso da programação linear e o software usado foi o Solver do Excel 2000. Foram feitas 2000 simulações e chegou-se às seguintes conclusões:

1)Alterações apenas na programação de cirurgias eletivas, sem aumentar as horas de ocupação das salas de cirurgia, podem aumentar os custos variáveis em até 34% (pior cenário).

2)Além das alterações na programação de cirurgias eletivas, se mantiver também o mesmo número de horas de uso da UTI disponíveis para os pacientes de cirurgias eletivas, se todos os leitos hospitalares estiverem ocupados e se o número de cirurgias de implante for controlado, o aumento dos custos variáveis pode ser menor do que 10% (melhor cenário).

4.3. Proposta de aplicação da programação linear na otimização da dieta enteral artesanal

Alimentar uma pessoa não significa apenas fornecer alimentos em quantidades suficientes para saciar a sua fome. Alimentos dados em proporções inadequadas trazem uma série de distúrbios no organismo. Excesso de lipídios na alimentação pode levar à dislipidemia, à obesidade, à arteriosclerose precoce e suas graves conseqüências e uma infinidade de doenças no homem moderno. O excesso de sal na comida predispõe à hipertensão arterial e aos problemas renais. Enfim, alimentar bem uma pessoa significa oferecer os nutrientes (carboidratos, lipídios, proteínas, fibras vegetais, vitaminas e sais minerais) em quantidades adequadas para suas necessidades diárias. No capítulo 2 foram discutidos os tipos de dietas, os alimentos e a sua composição química, os nutrientes e suas fontes nos alimentos, bem como as suas funções no organismo. No capítulo 3 foram abordados métodos para avaliação nutricional e os parâmetros utilizados para acompanhar a eficácia da dietoterapia.

O objetivo desta dissertação é propor a utilização de uma ferramenta de engenharia, a programação linear, para auxiliar a elaboração de dietas enterais artesanais nutricionalmente adequadas para cada paciente, levando em consideração as suas necessidades nutricionais em particular e a um preço mínimo. Neste item serão discutidas as várias etapas na elaboração da desta dieta. Em primeiro lugar, será apresentado o cálculo da necessidade calórica total diária (NCTD) de um indivíduo. Depois, serão discutidas a

concentração de cada nutriente na dieta e finalmente, a solução do problema, utilizando 2 softwares disponíveis no mercado e de fácil manejo, que são o LINDO (Linear Interactive and Discrete Optimizer) e o Solver do Excel. Nestes cálculos, serão utilizados dados sobre a proporção de cada nutriente na dieta, a NCTD do paciente, a composição química dos alimentos (Franco, 1989) e a lista de preços dos alimentos em questão, coletados no comércio varejista.

A seguir, a título de exemplo, será feita a elaboração de uma dieta, para um paciente comum.

4.3.1. 1° passo: Cálculo da NCTD e da composição da dieta

Para uma pessoa normal, as necessidades dietéticas diárias são baseadas na sua necessidade calórica total diária (NCTA). Esta é fornecida pelos 3 grupos de nutrientes, nas seguintes proporções, segundo Veríssimo (2002), conforme mostra o quadro 4.1.

	Dieta paleolítica	Dieta atual	Dieta ideal
Carboidratos (% VCT)	45	46	58
Proteínas (% VCT)	34	13	12
Gorduras (% VCT)	21	41	30
Fibras vegetais (gr)	46	19	40

Quadro 4.1 – Dieta em fases diferentes da evolução humana
VCT = valor calórico total

Nota-se claramente que a dieta dos homens pré-históricos baseava-se na caça e por isso, tinha alta concentração de proteínas. O homem atual tem a sua dieta hipercalórica, típica das sociedades industrializadas, que tem o costume de consumir gorduras em excesso, principalmente as polissaturadas, as mais envolvidas na gênese da arteriosclerose, contidas em grande quantidade em *fast food*. Este hábito leva ao aumento da incidência de

obesidade, de diabetes mellitus e da arteriosclerose e suas conseqüências danosas. A proporção adequada seria com menor quantidade de calorias e maiores proporções de fibras vegetais (Veríssimo, 2002), conforme mostra o quadro 4.2.

	% do VCT
Carboidratos	58
Proteínas	12
Gorduras	30
Fibras vegetais	40 gramas

Quadro 4.2 – Composição da dieta ideal em % VCT (Veríssimo, 2002).

Cada grama de carboidrato fornece 4 kcal; um grama de lipídio fornece 9 kcal e um de proteína, 4 kcal.

Esta composição calórica da dieta pode ser alterada de acordo com as particularidades de cada paciente. Os diabéticos têm uma deficiência ou resistência a ação da insulina e, portanto, tem uma intolerância à glicose. A sua dieta deve ter menor percentagem de carboidratos e maior em proteínas, conforme o seu tipo e a gravidade de diabetes mellitus. Os renais crônicos têm intolerância à quantidade excessiva de proteínas, pela dificuldade na eliminação renal de um dos produtos finais da sua metabolização, que é a uréia. O acúmulo da uréia no corrente sangüíneo ocasiona a encefalopatia urêmica. A sua dieta recomendada é pobre em proteínas e rica em carboidratos e lipídios.

As necessidades calóricas diárias de um adulto normal, com atividades normais (sem esforços exagerados), ocorrem entre 30 e 40 kcal por quilo de peso.

Para efeito de cálculo de uma dieta, considera-se um adulto normal, com 60 kg de peso e um gasto energético de 35 kcal/kg/dia, distribuído nos 3 grupos principais de nutrientes. Esta proporção de nutrientes pode variar de acordo com as patologias de cada paciente.

Valor calórico total diário (VCTD): 60x35= 2.100 kcal, com a seguinte distribuição:

a) 58% em carboidratos: 2.100 x 0,58= 1.218 kcal

1 grama de carboidrato= 4 kcal ; 1.218 kcal = 304,5 g de carboidrato

b) 30% em lipídios: 2.100 x 0,3= 630 kcal

1 grama de lipídios = 9 kcal ; 630 kcal = 70 g de lipídios

c) 12% em proteínas: 2.100 x 0,12 = 252 kcal

1 grama de proteína = 4 kcal ; 252 kcal = 63 g de proteínas

A dieta não deve ser muito viscosa, pois além de dificuldade para passar pela sonda enteral, provavelmente tem a sua osmolalidade elevada, o que poderia provocar diarréia. A concentração recomendada da dieta é em torno de 21% de solutos, o que vai levar a uma osmolalidade aproximada de 300 mOsm/kg. (Henrique e Rosado, 1999). A tolerância gastrintestinal gira entre 300 e 400 mOsm/kg.

Para a dieta acima em elaboração, indica-se os seguintes solutos:

- 304,5 gramas de carboidratos;
- 70,0 gramas de lipídios;
- 63,0 gramas de proteínas.

Total de 437,5 gramas de solutos.

Se a diluição dos solutos for para 2.000 ml de volume total, chega-se a seguinte concentração: 437,5 gr/2.000ml = 0,218 , ou seja, 21,8% de concentração de solutos, que é adequada para o paciente em estudo, conforme preconizam Henrique e Rosado (1999).

Em percentual do peso da dieta, já incluída a quantidade adequada de água para a diluição, 304,5 gr de carboidratos, 70 gr de lipídios e 63 gr de proteínas, correspondem a 15,2%, 3,5% e 3,15%, respectivamente.

Para a dieta tornar nutricionalmente completa, há necessidade de acrescentar fibras vegetais, na proporção de 10 gr/1000 kcal ou de 25 a 30 gr/dia, além de vitaminas e sais minerais, conforme as necessidades do paciente (Waitzberg, 2000).

Na elaboração da dieta recomendada, aceita-se uma variação de 0,5% da composição, para a mais ou para a menos. Este percentual foi adotado de maneira empírica, pois não

altera de maneira significativa, o resultado final. O quadro 4.3 mostra a composição final da dieta, com os valores mínimos e máximos de cada componente, em relação ao peso da dieta.

	Carboidratos - %	Lipídios - %	Proteínas - %	Fibras vegetais
Valor mínimo	14,44%	3,32%	2,99%	1,9%
Valor máximo	15,96%	3,67%	3,30%	2,1%

Quadro 4.3 - Composição e percentual em peso da dieta.

4.3.2. 2° passo: Composição química e o preço dos alimentos selecionados

A composição química dos alimentos, isto é, a composição de nutrientes dos alimentos é de fundamental importância neste trabalho. O que importa é o valor nutritivo dos alimentos. Freqüentemente, um alimento barato tem um valor nutritivo equivalente ao de um mais caro. Este fato permite a substituição de um alimento por outro, visando diminuir os custos, sem prejuízos ao valor nutritivo da dieta.

Nesta simulação, são selecionados 30 produtos, os mais usados na alimentação diária de pessoas e facilmente encontrados no comércio varejista. Utiliza-se a programação linear para otimizar a dieta recomendada acima. O critério utilizado na escolha dos produtos que farão parte da dieta será o preço, respeitando a composição dos nutrientes recomendada. O quadro 4.4 mostra os produtos escolhidos e a sua composição química. A tabela de nutrientes é baseada na tabela de composição química dos alimentos (Franco, 1989) e os preços foram coletados no comércio varejista de Itajubá-MG, em maio de 2002.

	Matéria prima	Lipídios	Proteína	Carboidr	Fibras veget.	Água	Preço
X1	Clara ovo em pó		86,0	6,3		5	8,80
X2	Ovo inteiro cozido	11,5	12,8	0,7		60	2,30
X3	Leite integral natural	3,5	3,1	5,0		88	0,90

Quadro 4.4-a – Produtos escolhidos e a sua composição química e o preço

X4	Leite em pó integral	24,0	28,0	39,0		5	9,50
X5	Creme de leite magro	18,5	4,5	2,5		27	4,50
X6	Leite de soja	4,1	6,2	14,4		88	1,60
X7	Leite de soja em pó	20,3	41,8	28,0		5	5,80
X8	Farelo de trigo	2,8	14,5	56,7	4,4	5	3,20
X9	Farinha de soja	2,4	54,6	22,4	2,2	5	4,50
X10	Farinha de milho int.	3,14	9,6	61,0	1,4	5	1,20
X11	Farinha aveia integral	7,8	15,6	60,3	8,4	5	3,70
X12	Arroz cozido	0,1	2,8	24,4	2,3	45	2,00
X13	Gelatina pronta		1,6	15,2		70	1,00
X14	Caldo de carne	1,8	0,1	0,1		92	2,30
X15	Caldo de galinha	6,0	0,43			90	2,60
X16	Suco de laranja fresc.	0,4	0,6	13,0		92	1,60
X17	Abacate	16,0	1,8	6,4	1,4	52	0,60
X18	Banana prata	0,3	1,3	22,8	0,6	62	0,60
X19	Maçã	0,5	0,4	14,2	2,3	65	2,80
X20	Mamão maduro	1,0	0,2	14,5	3,3	65	1,30
X21	Abóbora madura	0,3	1,2	9,8	1,3	62	0,60
X22	Batata inglesa s/ casc.	0,1	2,0	19,1	0,4	58	1,20
X23	Cenoura	0,5	0,6	6,4	1,8	58	0,90
X24	Chuchu	0,13	2,37	14,3	1,8	62	0,70
X25	Tomate maduro	0,3	1,0	3,4	1,4	65	0,85
X26	Beterraba	0,1	1,0	9,8	0,8	65	1,60
X27	Maltodextrina			96,0		4	2,26
X28	Chocolate em pó	30,0	13,3	46,6		5	8,50
X29	Óleo de soja	100,0					1,20
X30	Água					100	

Quadro 4.4-b – Produtos escolhidos e a sua composição química e o preço

4.3.3. 3° passo: Utilização da programação linear

Utiliza-se a programação linear para minimizar custos, na elaboração de dietas. Neste caso, a função objetivo é a minimização do custo da dieta. As restrições são a quantidade mínima e máxima de carboidratos, de proteínas, de lipídios e de fibras vegetais. Dependendo da patologia do paciente, as restrições podem ser ampliadas para outros componentes da dieta. Por exemplo, a quantidade de sódio para o paciente hipertenso grave, a quantidade de potássio para o paciente renal crônico, etc.

Algebricamente, o problema tem a seguinte representação:

a) Função objetivo (FO): é a minimização do custo da dieta (equação 4.1).

$$FO = \text{Min} \sum pjqj \tag{4.1}$$

Sendo: pj = o preço do alimento j;
qj = o peso do alimento j.

b) Restrições: referem-se às concentrações máximas e mínimas de nutrientes na dieta recomendada (equação 4.2 e 4.3).

$$\sum njqj > x \tag{4.2}$$

$$\sum njqj < y \tag{4.3}$$

Sendo: nj = o percentual do nutriente contido no alimento j;
qj = o peso do alimento j;
x = Quantidade mínima do nutriente na dieta;
y = quantidade máxima do nutriente na dieta.

Uma vez montado o problema, pode-se solucioná-lo utilizando diversos softwares existentes no mercado. Neste trabalho, optou-se pelo uso de 2 deles: o software LINDO e o Solver do Excel. A escolha justifica-se pela facilidade de manejo destes programas e pela disponibilidade ampla.

4.4. Utilizando o programa LINDO

A função objetivo é a minimização dos custos da dieta enteral artesanal em elaboração. Os coeficientes referem-se ao preço dos alimentos e os Xis (alimentos listados no quadro 4.4) representam os mesmos, com a quantidade em pesos. Nas restrições, considera-se a composição dos nutrientes da dieta, com os valores em quantidades máximas e mínimas. Nas equações das restrições, os coeficientes são a concentração dos nutrientes nos alimentos e os Xis são os alimentos, listados no quadro 4.4, com a quantidade em pesos.

Tomando como base os valores contidos nos quadros 4.3 e 4.4, montou-se um problema de minimização de custos, com o software LINDO, considerando as restrições em relação à composição nutricional da dieta.

O problema tem a seguinte formulação matemática:

Função objetivo: Minimizar o custo da dieta.

MinZ=8.8x1+2.3x2+0.9x3+9.5x4+4.5x5+1.6x6+5.8x7+3.2x8+4.5x9+1.2x10+3.7x11+2x12 +x13+2.3x14+2.6x15+1.6x16+0.6x17+0.6x18+2.8x19+1.3x20+0.6x21+1.2x22+0.9x23+0. 7x24+0.85x25+1.6x26+2.26x27+8.5x28+1.2x29

Restrição 1: refere-se à quantidade mínima de lipídios na dieta.

1) 0.115x2+0.035x3+0.24x4+0.185x5+0.041x6+0.203x7+0.028x8+0.024x9+0.0314x10+0. 078x11+0.001x12+0.018x14+0.06x15+0.004x16+0.16x17+0.003x18+0.005x19+0.01x2 0+0.003x21+0.001x22+0.005x23+0.0013x24+0.003x25+0.001x26+0.3x28+x29>3.32

Restrição 2: refere-se à quantidade máxima de lipídios na dieta.

2) 0.115x2+0.035x3+0.24x4+0.185x5+0.041x6+0.203x7+0.028x8+0.024x9+0.0314x10+0.078x11+0.001x12+0.018x14+0.06x15+0.004x16+0.16x17+0.003x18+0.005x19+0.01x20+0.003x21+0.001x22+0.005x23+0.0013x24+0.003x25+0.001x26+0.3x28+x29<3.67

Restrição 3: refere-se à quantidade mínima de proteínas na dieta.

3) 0.86x1+0.128x2+0.031x3+0.28x4+0.045x5+0.062x6+0.418x7+0.145x8+0.546x9+0.096x10+0.156x11+0.028x12+0.016x13+0.001x14+0.0043x15+0.006x16+0.018x17+0.013x18+0.004x19+0.002x20+0.012x21+0.02x22+0.006x23+0.0237x24+0.01x25+0.01x26+0.133x28>2.99

Restrição 4: refere-se à quantidade máxima de proteínas na dieta.

4) 0.86x1+0.128x2+0.031x3+0.28x4+0.045x5+0.062x6+0.418x7+0.145x8+0.546x9+0.096x10+0.156x11+0.028x12+0.016x13+0.001x14+0.0043x15+0.006x16+0.018x17+0.013x18+0.004x19+0.002x20+0.012x21+0.02x22+0.006x23+0.0237x24+0.01x25+0.01x26+0.133x28<3.3

Restrição 5: refere-se à quantidade mínima de carboidratos na dieta.

5) 0.063x1+0.007x2+0.05x3+0.39x4+0.025x5+0.144x6+0.28x7+0.567x8+0.224x9+0.61x10+0.603x11+0.244x12+0.152x13+0.01x14+0.13x16+0.064x17+0.228x18+0.142x19+0.145x20+0.098x21+0.191x22+0.064x23+0.143x24+0.034x25+.0.098x26+0.96x27+0.466x28>14.44

Restrição 6: refere-se à quantidade máxima de carboidratos na dieta.

6) 0.063x1+0.007x2+0.05x3+0.39x4+0.025x5+0.144x6+0.28x7+0.567x8+0.224x9+0.61x10+0.603x11+0.244x12+0.152x13+0.01x14+0.13x16+0.064x17+0.228x18+0.142x19+0.145x20+0.098x21+0.191x22+0.064x23+0.143x24+0.034x25+0.098x26+0.96x27+0.466x28<15.96

Restrição 7: refere-se à quantidade mínima de fibras vegetais na dieta.

7) 0.044x8+0.022x9+0.014x10+0.084x11+0.023x12+0.014x17+0.006x18+0.023x19+0.03
3x20+0.013x21+0.004x22+0.018x23+0.018x24+0.014x25+0.008x26>1.9

Restrição 8: refere-se à quantidade máxima de fibras vegetais na dieta.

8) 0.044x8+0.022x9+0.014x10+0.084x11+0.023x12+0.014x17+0.006x18+0.023x19+0.03
3x20+0.013x21+0.004x22+0.018x23+0.018x24+0.014x25+0.008x26<2.1

Restrição 9: refere-se à quantidade mínima de vitamina C na dieta.

9) 0.00045x16+0.0001x17+0.000173x18+0.00008x19+0.0002x20+0.000062x21+0.00013
1x22+0.00022x23+0.000083x24+0.0002x25+0.00023x26>0.0006

Restrição 10: refere-se à quantidade máxima de vitamina C na dieta.

10) 0.00045x16+0.0001x17+0.000173x18+0.00008x19+0.0002x20+0.000062x21+0.00013
1x22+0.00022x23+0.000083x24+0.0002x25+0.00023x26<0.0008

Restrição 11: refere-se à quantidade mínima de água na dieta.

11) 0.05x1+0.6x2+0.88x3+0.05x4+0.27x5+0.88x6+0.05x7+0.05x8+0.05x9+0.05x10+0.05
x11+0.45x12+0.7x13+0.92x14+0.9x15+0.92x16+0.52x17+0.62x18+0.65x19+0.65x20
+0.62x21+0.58x22+0.58x23+0.62x24+0.65x25+0.65x26+0.04x27+0.05x28+x30>74.9

Restrição 12: refere-se à quantidade máxima de água na dieta.

12) 0.05x1+0.6x2+0.88x3+0.05x4+0.27x5+0.88x6+0.05x7+0.05x8+0.05x9+0.05x10+0.05
x11+0.45x12+0.7x13+0.92x14+0.9x15+0.92x16+0.52x17+0.62x18+0.65x19+0.65x20
+0.62x21+0.58x22+0.58x23+0.62x24+0.65x25+0.65x26+0.04x27+0.05x28+x30<77.3

Colocando a formulação matemática no programa LINDO, a resposta obtida está representada no quadro 4.5.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 87.70999

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.000000	16.927301
X2	0.000000	3.377240
X3	0.000000	1.038599
X4	0.000000	10.988261
X5	0.000000	4.652172
X6	0.000000	1.808414
X7	0.000000	8.919567
X8	0.000000	1.295087
X9	0.000000	8.232016
X10	0.000000	0.035402
X11	21.018087	0.000000
X12	0.000000	0.684014
X13	0.000000	0.796132
X14	0.000000	2.285669
X15	0.000000	2.569378
X16	0.000000	2.433564
X17	0.000000	0.057360
X18	0.000000	0.339082
X19	0.000000	1.681577
X20	3.760868	0.000000
X21	0.000000	0.060123

Quadro 4.5 a – Composição da dieta recomendada

X22	0.000000	1.082333
X23	0.000000	0.542046
X24	0.576223	0.000000
X25	0.000000	0.730884
X26	0.000000	1.668491
X27	1.185800	0.000000
X28	0.000000	8.322792
X29	1.642231	0.000000
X30	71.069839	0.000000

Quadro 4.5 b – Composição da dieta recomendada

Com o resultado, verificou-se que a composição final da dieta é, através da formulação matemática resolvida pelo LINDO é:

- 210,2 gr de farinha integral de aveia;
- 37,6 gr de mamão maduro;
- 5,8 gr de chuchu;
- 11,8 gr de maltodextrina;
- 16,4 gr de óleo de soja;
- 710,7 gr de água.

Chegou-se ao custo total de R$ 0,88 por kg da mistura. Neste paciente em questão, a concentração protéica da dieta está em torno de 3% do peso da dieta, o que corresponde a cerca de 30 gr de proteína por kg da mistura. A quantidade diária recomendada é de 60 gr e o custo da dieta é de R$ 1,76 por dia, valor bem abaixo dos U$20,00 da dieta enteral industrializada. A seguir, criaram-se algumas situações para testar a eficácia da ferramenta na elaboração da dieta enteral artesanal, pois além de fornecer o menor custo, deve mostrar sensibilidade na adaptação da dieta ao paciente, de acordo com suas patologias e necessidades nutricionais.

4.4.1. Estudo de casos do cotidiano

Serão estudados vários casos que acontecem com freqüência no cotidiano, para testar a eficácia da ferramenta proposta, na adequação da composição da dieta, frente a várias situações corriqueiras no cotidiano.

4.4.1.1. Caso 1 – Exclusão da vitamina C na restrição da dieta

Considerando-se que a quantidade diária de vitamina C necessária para o bom funcionamento do organismo é em torno de 60 mg e encontra-se à venda, em farmácias, a preço baixo (1000 mg de vitamina C a R$ 0,60), decidiu-se retirá-la como restrição na fórmula de cálculo da dieta. A quantidade necessária de vitamina C será adicionada na dieta, usando a apresentação em gotas, facilmente adquirida em farmácias. Como os alimentos in natura contêm vitamina C na sua composição química, a quantidade final na dieta será sempre maior do que a necessária. Este fato não traz nenhum transtorno metabólico, pois o excesso é eliminado via urinária. Assim, chega-se a uma nova composição da dieta e a um preço mais em conta, conforme mostra o quadro 4.6.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 78.54334

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.000000	2.757730
X2	0.000000	1.352013
X3	0.000000	0.657794
X4	0.000000	7.357061
X5	0.000000	4.100484
X6	0.000000	1.119272

Quadro 4.6 a – Composição da dieta no caso 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Biblioteca
MAUÁ
BIM
UNIFEI

X7	0.000000	2.727071
X8	0.000000	0.824786
X9	0.889839	0.000000
X10	0.474921	0.000000
X11	0.000000	0.097010
X12	0.000000	1.109719
X13	0.000000	0.857734
X14	0.000000	2.285099
X15	0.000000	2.544211
X16	0.000000	1.530493
X17	19.802662	0.000000
X18	0.000000	0.294120
X19	0.000000	2.096471
X20	0.000000	0.327224
X21	0.000000	0.130483
X22	0.000000	0.909326
X23	0.000000	0.338156
X24	88.696526	0.000000
X25	0.000000	0.379119
X26	0.000000	1.285631
X27	0.000000	2.069995
X28	0.000000	7.347055
X29	0.000000	0.772674
X30	9.612533	0.000000

Quadro 4.6 b – Composição da dieta no caso 1

A nova dieta passou a ter a seguinte composição, de acordo com a resposta do programa LINDO:

- 8,9 gr de farinha de soja;
- 4,7 gr de farinha de milho integral;
- 198,0 gr de abacate;

- 887,0 gr de chuchu;
- 96,1 gr de água.

O custo total é de R$ 0,66 por kg da mistura. A retirada da vitamina C como restrição na ferramenta proporcionou uma redução de 25% nos custas da dieta, sem alterar a concentração de nutrientes (proteínas, carboidratos, lipídios, fibras vegetais) na dieta. Isto aconteceu devido à adição de novos produtos na dieta, mais baratos, porém de valor nutritivo correspondente.

4.4.1.2. Caso 2 – Aumento de preço de produtos

Por causa da sazonalidade, o preço do chuchu subiu de R$ 0,70 para R$ 0,80 o quilo, enquanto o restante dos produtos tem os preços mantidos. Com o novo preço do chuchu, alguns produtos foram substituídos, porém a composição dos nutrientes básicos se mantém inalterada, conforme mostra o quadro 4.7.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 84.26878

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.000000	7.905600
X2	0.000000	2.147553
X3	0.000000	0.813167
X4	0.000000	8.792024
X5	0.000000	4.396447
X6	0.000000	1.387577
X7	0.000000	5.076239
X8	0.000000	0.950696

Quadro 4.7 a – Composição da dieta no caso 2.

X9	0.000000	2.975707
X10	4.789489	0.000000
X11	14.685872	0.000000
X12	0.000000	0.925655
X13	0.000000	0.831729
X14	0.000000	2.294629
X15	0.000000	2.584515
X16	0.000000	1.462754
X17	11.829252	0.000000
X18	0.000000	0.148492
X19	0.000000	1.850635
X20	13.143162	0.000000
X21	0.000000	0.036125
X22	0.000000	0.849024
X23	0.000000	0.201422
X24	0.000000	0.005596
X25	0.000000	0.317538
X26	0.000000	1.212739
X27	0.000000	1.294886
X28	0.000000	7.846343
X29	0.000000	1.011166
X30	59.301964	0.000000

Quadro 4.7 b – Composição da dieta no caso 2

A nova dieta passou a ser:

- 47,9 gr de farinha de milho integral;
- 146,8 gr de farinha de aveia integral;
- 118,3 gr de abacate;
- 131,4 gr de mamão maduro;
- 593,0 gr de água.

O custo total é de R$ 0,81 por kg da mistura. O aumento de 14,2% no preço do chuchu provocou a sua exclusão da dieta. Foram acrescentados a farinha de aveia integral e o mamão maduro para manter o mesmo valor nutritivo da dieta e um acréscimo de 22,7% no preço da dieta. Este fato mostrou que a programação matemática utilizada (programação linear) é muito sensível à variação de preços dos produtos.

4.4.1.3. Caso 3 – Alteração da dieta para o paciente diabético

O paciente é diabético e necessita de restrição de carboidratos na dieta. Para este paciente em particular, a concentração de carboidrato aceitável na dieta é de 9,44% a 10,96%. Com a introdução dos novos valores (restrições) na formulação, chega-se aos novos componentes da dieta, conforme mostra o quadro 4.8.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 86.86150

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.000000	2.637824
X2	0.000000	1.427957
X3	0.000000	0.836524
X4	0.000000	8.707817
X5	0.000000	4.326492
X6	0.000000	1.591479
X7	0.000000	3.642962
X8	0.000000	1.539886
X9	2.024783	0.000000
X10	0.000000	1.598655

Quadro 4.8 a – Composição da dieta no caso 3

X11	9.889223	0.000000
X12	0.000000	1.322279
X13	0.000000	1.336470
X14	0.000000	2.303781
X15	0.000000	2.595496
X16	0.000000	1.946330
X17	16.304262	0.000000
X18	0.000000	0.873940
X19	0.000000	1.996247
X20	24.136374	0.000000
X21	0.000000	0.126922
X22	0.000000	1.415128
X23	0.000000	0.109316
X24	0.000000	0.013214
X25	0.000000	0.148046
X26	0.000000	1.401913
X27	0.000000	5.131286
X28	0.000000	9.047887
X29	0.000000	1.654150
X30	50.207439	0.000000

Quadro 4.8 b – Composição da dieta no caso 3

A nova dieta passou a ser:

- 20,2 gr de farinha de soja;
- 98,9 gr de farinha de aveia integral;
- 163,1 gr de abacate;
- 241,4 gr de mamão maduro;
- 502,1 gr de água.

O custo total da dieta é de R$ 0,85 por kg da mistura. Para adequar a quantidade de carboidratos ao paciente diabético, o aumento nos custos da dieta é de 28,8%, porém o custo diário da dieta ainda é muito pequeno: em torno de R$ 1,70 por 60 gr de proteína. Uma constatação interessante é a exclusão do chuchu da dieta. Na prática diária nos hospitais, este legume é considerado adequado para o paciente diabético e liberado para a sua alimentação.

4.5. Utilizando o Solver do Excel

A seguir será feita uma descrição do programa DietFácil, baseado no Excel do programa Windows, para computadores pessoais.

4.5.1. Justificativa da escolha do Solver do Excel

Deseja-se criar uma ferramenta para a otimização de dietas enterais artesanais, cujo público alvo são as instituições públicas de poucos recursos financeiros e os pacientes particulares de baixa renda familiar. O software escolhido deve acompanhar os mesmos critérios adotados. O programa LINDO é muito específico e precisa de um bom entendimento de informática para poder usá-lo. O programa Windows, do qual faz parte o programa Excel, é o mais utilizado nos computadores pessoais. É o sistema operacional mais utilizado no mundo todo. O programa Excel é extremamente versátil e permite a elaboração de planilhas eletrônicas e têm múltiplos recursos para a solução de cálculos complexos. Para a resolução das equações da programação linear, o Solver é o escolhido pala facilidade no seu manejo. Ele tem limitações quando o número de variáveis for muito grande nas equações da programação linear, mas este não é o caso desta dissertação. Esta tem por finalidade, propor a criação de uma ferramenta baseada na programação linear, para elaborar dietas enterais artesanais balanceadas e a um custo mínimo.

A proposição do uso de dois programas de computador (LINDO e Solver do Excel) tem o objetivo de demonstrar que a ferramenta (DietFácil) proposta é viável e muito

sensível às variações das restrições, apesar da sua simplicidade matemática. E não poderia ser diferente. Caso contrário, só as pessoas com bons conhecimentos de informática e de equações matemáticas que saberão usá-la.

Enfim, é a utilização de uma ferramenta de engenharia para solucionar um problema de medicina e que vai beneficiar inúmeras pessoas carentes. A dissertação não tem a intenção de mostrar um produto (DietFácil) acabado, perfeito funcionalmente e pronto para a sua comercialização. Apenas tenta mostrar o caminho e esperam-se trabalhos futuros que poderão torná-lo melhor e mais funcional.

4.5.2. O software desenvolvido – DietFácil

É baseado no Excel com a elaboração de planilhas eletrônicas e usa o programa Solver para resolver as equações da programação linear. A seguir, a descrição do funcionamento do DietFácil.

4.5.2.1 1° passo: entrada de dados

Ao iniciar o software DietFácil, aparece no monitor do computador uma tela (figura 4.1) que serve de entrada para os dados do paciente que deseja calcular a dieta. Esta é calculada a partir da NCTD (necessidade calórica total diária).

Os dados necessários para o cálculo da NCTD são o sexo do paciente, a idade, o peso e o seu estado clínico.

b) Sexo – o sexo do paciente influi no gasto calórico diário. O sexo masculino tem maior gasto energético do que o sexo feminino, em aproximadamente 20%, segundo Waitzberg (2000).

c) Idade – quanto menor a idade do paciente, maior é o gasto energético por quilo de peso corporal por dia. O número de calorias por quilo de peso por dia, de acordo com a idade, é bem estudado e disposto em tabelas, facilmente encontradas em livros de nutrição. Os valores utilizados neste

programa são baseados nas recomendações do RDA-Recommended Dietary Allowances, 10ª ed., Washington, 1.989, citado por Waitzberg (2000).

d) Peso – tem importância relativa, pois todos os pacientes têm dois pesos: o real e o ideal. Ao usar o peso real comete-se o erro de quanto mais desnutrido o paciente, menor será o seu peso real e, portanto, a NCTD calculada será pequena e às vezes, insuficiente para combater a sua desnutrição. Por outro lado, ao usar o seu peso ideal, pode acontecer o contrário. A NCTD calculada fica muito acima da necessária e uma dieta hipercalórica causa acúmulo de gorduras no organismo, ao invés de recuperar as proteínas corpóreas. No DietFácil, usou-se o peso real para os cálculos, conforme recomendações do Waitzberg et al (2000).

e) O estado clínico do paciente – Determinadas patologias acarretam maiores gastos energéticos. Exemplos típicos são as infecções bacterianas e as queimaduras de 2° e de 3° grau, que causam um catabolismo exagerado no organismo do paciente. Dependendo da gravidade das doenças, a NCTD pode até dobrar de valor.

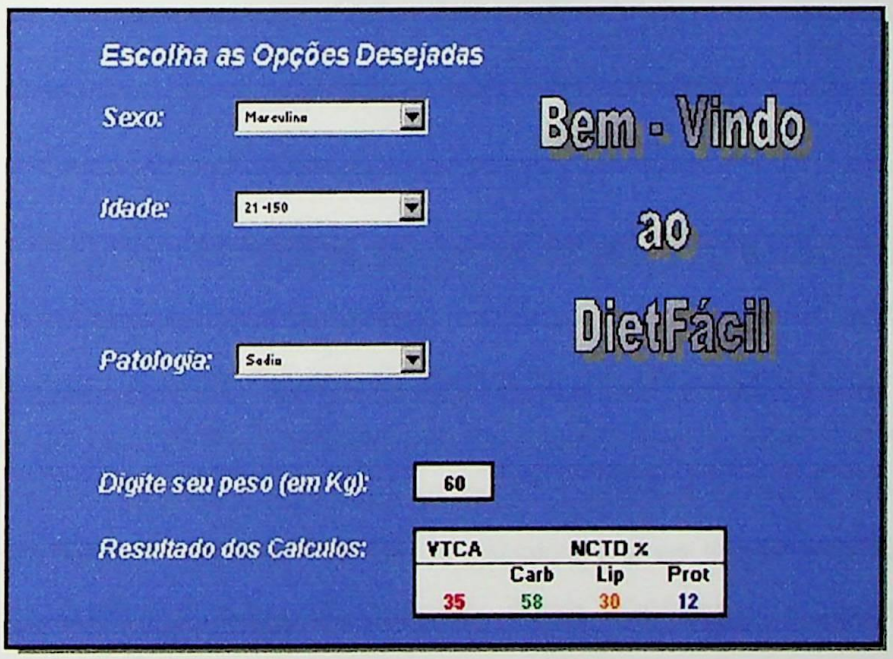


Figura 4.1 – Tela de entrada de dados

Os parâmetros antropométricos e laboratoriais podem influenciar no cálculo da NCTD, porém não de maneira decisiva. Estes pequenos ajustes poderão ser realizados com o aperfeiçoamento do programa DietFácil. Os dados existentes na tela de entrada de dados já são suficientes para proceder a elaboração da dieta, porém pode ter mais refinamento.

Uma vez introduzidos os dados na tela principal, a NCTD e a composição da dieta em nutrientes (proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas, etc) são calculadas automaticamente e podem ser conferidas ao clicar no botão "informações" (figura 4.2).

Notas do Programa

VCTD	2100	obs:
Carboidratos	1218,00	1g de carboidrato = 4 kcal
Lipídios	630,00	1g de lipídio = 9 kcal
Proteínas	252,00	1g de proteína = 4 kcal
logo:		
Carboidratos em g	304,50	
Lipídios em g	70,00	
Proteínas em g	63,00	
Total em g	437,50	
Diluição de Solutos	2000	
Concentração Adequada	0,22	

Figura 4.2 - Dados da dieta elaborada

4.5.2.2. 2° passo – Introdução dos preços dos alimentos na programação

Ao clicar o botão "alimentos", aparece na tela do computador uma lista de alimentos e um lugar no seu lado direito, onde devem ser colocados os seus preços (quadro 4.9). Marcar os alimentos pesquisados com um "x" e introduzir os preços, por quilo do produto, nos lugares indicados. Esta lista de alimentos está em número reduzido, com a intenção de facilitar o manejo do Programa. Foram selecionados os alimentos mais consumidos no cotidiano.

Escolha os alimentos de sua preferência

	Escolha dos Alimentos	Alimentos	Preço
X1	x	abacate	0,6
X2		abacaxi	0
X3	x	abóbora	0,6
X4		abobrinha	0
X5		açaí	0
X6		acelga	0
X7		açúcar mascavo	0
X8		açúcar refinado	0
X9		agrião	0
X10		mandioca	0
X11		alcachofra	0
X12		alface	0
X13		alho	0
X14		ameixa amarela	0
X15		ameixa preta	0
X16		amêndoa	0
X17		amendoim coz.	0
X18		amido de arroz	0
X19		amido de milho	0
X20		araruta,farinha	0
X21	x	arroz cozido	2
X22		arroz,farelo de	0
X23		aspargo cozido	0
X24		atum cru	0
X25	x	aveia preparo instantâneo	3,7
X26	x	leite de soja	1,6
X27	x	leite de soja em pó	5,8
X28		banana,farinha	0
X29	x	banana prata	0,6
X30	x	batata inglesa	1,2
X31		batata inglesa,amido	0
X32		berinjela	0
X33	x	beterraba cozida	1,6
X34		brócolis	0
X35		cacau em pó	0
X36		café, infusão	0
X37		café solúvel	0
X38		caju	0
X39	x	caldo de carne	2,3
X40	x	caldo de galinha	2,6
X41		caldo de cana	0
X42		caqui paulista	0

Quadro 4.9-a – Planilha de alimentos

X43		carne de boi gordo	0
X44		carne de galinha	0
X45		carne de porco assada	0
X46		carne de soja	0
X47		caseína em pó	0
X48		caseinato de cálcio	0
X49		castanha do pará	0
X50		cebola cozida	0
X51	x	cenoura cozida	0,9
X52		centeio,farinha de	0
X53	x	chocolate em pó	8,5
X54	x	chuchu maduro	0,7
X55	x	clara de ovo desidratada	8,8
X56	x	ovo inteiro cozido	2,3
X57		couve-flor cozida	0
X58	x	creme leite Nestlé	4,5
X59		dextrose anidra	0
X60		ervilha verde cozida	0
X61		farinha Láctea	0
X62		farinha de mandioca	0
X63	x	farinha de milho	1,2
X64	x	farinha de soja	4,5
X65		farinha de trigo	0
X66		feijão mulatinho	0
X67		feijão preto uberabinho	0
X68	x	farelo de trigo	3,2
X69	x	gelatina preparada	1
X70		gema de ovo cozida	0
X71		gema de ovo desidratado	0
X72		iogurte	0
X73		karo	0
X74	x	laranja,suco fresco	1,6
X75	x	leite de vaca in natura	0,9
X76		leite vaca desnatado	0
X77	x	leite em pó Ninho	9,5
X78		leite em pó Nanon	0
X79		limão verde,suco	0
X80		macarrão caseiro cozido	0
X81		macarrão caseiro	0
X82	x	maça vermelha	2,8
X83	x	mamão maduro	1,3
X84		manga	0
X85		manteiga com sal	0
X86		maracujá,suco	0
X87		margarina	0
X88		mel de abelha	0
X89	x	maltodextrina	2,26,
X90		mingaus, média	0

Quadro 4.9-b – Planilha de alimentos

X91			morango	0
X92			mucilon	0
X93			nata, 20% gordura	0
X94			nescau	0
X95		x	óleo de soja	1,2
X96			soja,farinha industrializada	0
X97			soja,leite industrializado	0
X98			soja,leite em pó	0
X99			sustagem	0
X100		x	tomate maduro	0,85

Quadro 4.9-c – Planilha de alimentos

Para saber a composição química dos alimentos deve clicar no botão e as informações vão aparecer na tela do computador (quadro 4.10). Estas informações foram obtidas do Livro "Tabela de composição química dos alimentos, de Guilherme Franco (1989)".

Alimentos	Calorias	Glicídios (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Ferro (mg)
abacate	162	6,4	1,8	16	0,7
abacaxi	52	13,7	0,4	0,2	0,5
abóbora	40	9,8	1,2	0,3	0,7
abobrinha	27,8	5,5	1	0,2	0,6
açaí	247	36,6	3,8	12,2	11,8
acelga	28,6	4,3	2,4	0,2	2,9
açúcar mascavo	356	90,6	0,4	0,5	4,2
açúcar refinado	398	99,5	0	0	0
agrião	23	3,3	1,7	0,3	2,6
mandioca	142	33	2	0,2	0,5
alcachofra	79	16,7	2,6	0,2	1
alface	16	2,3	1,2	0,2	1,1
alho	134	29,3	5,3	0,2	1,04
ameixa amarela	89	20,1	1	0,5	0,41
ameixa preta	43	10,1	0,4	0,1	0,56
amêndoa	640	19,6	18,6	54,1	4,4
amendoim coz.	235	26,3	16,8	8,3	5,1
amido de arroz	351,8	87	0,5	0,2	0
amido de milho	344,2	85	0,6	0,2	0
araruta,farinha	344	84,4	1,4	0	3,4
arroz cozido	109,7	24,4	2,8	0,1	0
arroz,farelo de	374,8	42,98	14,97	16,89	0
aspargo cozido	18	2,9	1,9	0,1	0,9

Quadro 4.10-a – Composição química dos alimentos

Alimentos	Calorias	Glicídios(g)	Proteínas(g)	Lipídios(g)	Ferro(mg)
atum cru	146	0	24,8	5,2	1,2
aveia preparo instantân.	379	64,8	17,4	5,8	4,12
avelã	633	8,2	13,8	60,56	0
azeite de dendê	878	0	0	99,1	5,5
banana,farinha	346	81,1	3,9	0,7	0,41
banana prata	89	22,8	1,3	0,3	0,2
batata inglesa	85,3	19,1	2	0,1	0,7
batata inglesa,amido	326	80,68	0,88	0,5	0
berinjela	19	3,9	1	0	0,4
beterraba cozida	44,1	9,8	1	0,1	1
brócolis	37	5,5	3,3	0,2	1,3
cacau em pó	365,1	18	21	23,24	2,7
café, infusão	5,3	0,8	0,3	0,1	0,2
café solúvel	129	35	0	0	5,6
caju	36,5	8,4	0,8	0,2	1
caldo de carne	17	0,1	0,1	1,8	0,45
caldo de galinha	55,7	0	0,43	6	0,34
caldo de cana	55,2	13,7	0,1	0	2,3
caqui paulista	62,1	14,56	0,5	0,22	0,19
carne de boi gordo	250,3	0	18,7	19,5	2,73
carne de galinha	235,8	0	18,9	17,8	1,9
carne de porco assada	393	0	24	33	3,1
carne de soja	106	8,7	13,1	3,2	0,6
caseína em pó	315	0	78,75	0	0
caseinato de cálcio	393	0	88	2	0
castanha do pará	699	7	17	67	5
cebola cozida	40,2	4,9	1,2	1,8	0,25
cenoura cozida	32,5	6,4	0,6	0,5	0,6
centeio,farinha de	348,2	77,9	9,4	1	1,1
chocolate em pó	509,9	46,66	13,33	30	2,6
chuchu maduro	91,3	19,5	2,45	0,4	1,6
clara de ovo desidrat	368,8	6,3	85,9	0	1,6
clara de ovo cozida	54	0	12,8	0	0,9
couve-flor cozida	31	4,9	2,4	0,2	0,7
creme leite Nestlé	249	3,5	2,5	25	0
dextrose anidra	398	99,5	0	0	0
ervilha verde cozida	70	12,1	6,7	0,4	1,9
farinha Láctea	424	75,1	13,5	7,8	4
farinha de mandioca	342,7	83,24	1,36	0,4	0,9
farinha de milho	353,4	71,7	9,6	3,14	0,9
farinha de soja	380,6	12	37,7	20,2	19,38
farinha de trigo	354	74,8	11,2	1,1	2,93
feijão mulatinho	351,8	61,93	22,89	1,49	6,13
feijão preto uberabinho	343,6	62,37	20,74	1,27	4,3
figo maduro	67,6	15,55	1,35	0	0,3
gelatina preparada	67,2	15,2	1,6	0	0
gema de ovo cozida	363	0	16,7	32,9	4,85

Quadro 4.10-b – Composição química dos alimentos

Alimentos	Calorias(g)	Glicídios(g)	Proteínas(g)	Lipídios(g)	Ferro(mg)
Gema de ovo desidratada	619,1	0	35	53,3	6,78
iogurte	76	15,5	3,5	0,1	0,1
karo	300	75	0	0	0
laranja,suco fresco	64	13,1	0,6	0,4	0,35
leite de vaca in natura	63	5	3,1	3,5	0,1
leite vaca desnatado	36,1	5	3,6	0,1	0,08
leite em pó Ninho	484	39	28	24	0
leite em pó Nanon	510	56,5	12,5	26	4,6
limão verde,suco	39,2	9,8	0	0	0,6
macarrão caseiro coz.	105	22,3	3,4	0,2	0,4
macarrão caseiro	318	58,8	11,8	3,1	1,5
maça vermelha	63,2	14,2	0,4	0,5	0,3
mamão maduro	68	14,5	0,2	1	0,8
manga	64,3	0,4	0,4	0,3	0,78
manteiga com sal	766,4	0	1,31	84,58	0,2
maracujá,suco	80	19,2	2,2	0,7	1
margarina	766	0,8	0,9	84,45	0
mel de abelha	312,5	78,14	0	0	0,7
melado de cana	347	86,75	0	0	22,32
mingaus, média	136	22,7	3,6	3,4	0,4
morango	39	7,4	1	0,6	0,9
mucilon	388	80,5	9	1,5	0
nata, 20% gordura	206	3,5	3	20	0
nescau	215	50,2	19,2	12,7	10,7
óleo de soja	900	0	0	100	0
soja,farinha industrializ	356	36,6	43,4	6,7	9,1
soja,leite industrializad	114	14,4	6,2	4,1	1,2
soja,leite em pó	429	28	41,8	20,3	5
sustagem	392	65	23,5	3,5	3,3
tomate maduro	20	3,4	1	0,3	1,67

Quadro 4.10-c– Composição química dos alimentos (Franco, 1989).

4.5.2.3. 3° passo – Cálculo da dieta desejada

No 1° passo foram calculadas a NCTD e a composição dos nutrientes da dieta, de acordo com os dados do paciente. No 2° passo, introduziu-se no programa, o preço dos alimentos. O passo seguinte é calcular a composição da dieta, em quantidade de alimentos, acionando o programa Solver do Excel. O resultado sai com uma lista de alimentos selecionados, com os respectivos pesos recomendados.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Biblioteca
MAUÁ
S.I.M.
UNIFEI

4.5.2.4. Emissão do relatório final

O relatório final deve conter os seguintes dados:

a) Nome do paciente;
b) A idade, o sexo e o peso do paciente;
c) A sua patologia;
d) A NCTD e a composição de micronutrientes da dieta;
e) A composição da dieta, com os alimentos escolhidos e seu respectivo peso;
f) O preço por quilo da dieta elaborada.

A função "emissão do relatório final" não foi incluída na DietFácil, pois não é objetivo desta dissertação apresentar um software completo e acabado. Esta deficiência poderá ser sanada facilmente por um desenvolvimento profissional deste programa, que poderá ser tema de uma dissertação muito interessante, com possibilidades de ser transformado num produto para comercialização.

4.6. Considerações finais

Neste capítulo foram feitas considerações sobre a pesquisa operacional e mais especificamente a programação linear e exemplos de aplicação. Discutiu-se sobre a criação da ferramenta e os estudos para avaliar a sua eficácia. Confirmou-se que a ferramenta DietFácil , além de elaborar dietas enterais artesanais, serve para otimizar qualquer tipo de dieta ou de produtos para complementação alimentar. Foi mostrado também uma versão primária de software DietFácil, que poderá ser aprimorada num trabalho futuro.

Capítulo 5 – Avaliação da eficácia da ferramenta

Neste capítulo serão discutidos os parâmetros que poderão ser utilizados na avaliação da eficácia da aplicação da ferramenta DietFácil.

5.1. Considerações iniciais

Avaliar a eficácia da ferramenta proposta implica na avaliação dos seus objetivos: dieta adequada para o paciente e o menor preço possível ou ser a mais barata de todas as dietas. O primeiro objetivo, a verificação da eficácia da dieta, baseia-se em análises periódicos dos parâmetros antropométricos e laboratoriais dos pacientes. É um acompanhamento contínuo do estado nutricional do paciente, verificando a sua evolução clínica. Considera-se como ponto de partida, os parâmetros antropométricos e laboratoriais antes do início da dietoterapia. Depois, estes dados serão verificados periodicamente e comparados com os anteriores. A melhora gradual destes parâmetros confirma a eficiência do suporte nutricional. O segundo objetivo refere-se aos custos da dieta. Devem ser as menores entre as diversas modalidades de terapia nutricional. A nutrição parenteral tem custos elevadíssimos, tanto os componentes utilizados quanto os meios necessários para a sua administração. Portanto, não deve ser incluída no estudo comparativo dos preços. As dietas enterais industrializadas têm fabricantes e representantes de fácil acesso. A pesquisa para a atualização dos custos é uma tarefa fácil. Conforme levantamento de preços feito em junho de 2002 (quadro 5.1), o custo diário da nutrição enteral industrializada varia entre R$30,00 a R$50,00, para o fornecimento de 70 gramas de proteína, dependendo do tipo de produto utilizado. Ao substituí-la pela dieta enteral artesanal, a economia poderá ser de R$1000,00 a R$1500,00 por paciente por mes.

A seguir, uma lista de dietas enterais industrializadas disponíveis para aquisição, apenas em distribuidores de produtos médicos. Não são produtos disponíveis no comércio varejista comum e portanto, de difícil aquisição..

Produto	Apresentação	Caloria	Preço
Soya diet (com e sem sacarose)	lata com 400 gr	1.800 kcal	R$ 26,50
Hiper diet TCM (com e sem sacarose)	envelope com 90 gr	397 kcal	R$ 11,00
Hepato diet	envelope com 90 gr	374 kcal	R$ 19,85
Nefro diet	envelope com 90 gr	385 kcal	R$ 14,05
Ensure HN	lata com 237 ml	1,0 kcal/ml	R$ 9,60
Ensure plus HN	lata com 237 ml	1,5 kcal/ml	R$ 10,70
Osmolite HN	lata com 237 ml	1,0 kcal/ml	R$ 9,60

Quadro 5.1 – Preço das dietas enterais industrializadas.

As dietas enterais artesanais utilizam alimentos in natura, produtos e módulos alimentícios, e os preços são pesquisados em supermercados e em feiras. Detecta-se com facilidade as suas variações. Além disso, a própria ferramenta proposta neste trabalho já fornece o seu custo final, facilitando muito o levantamento dos custos e posterior comparação. Naqueles casos quando os pacientes não usam as dietas enterais industrializadas, a economia é verificada pelo menor consumo de medicamentos e de materiais, menores gastos em exames complementares e no tratamento das complicações da desnutrição e menor período de internação hospitalar (Waitzberg, 2001).

5.2. Parâmetros antropométricos

Os parâmetros antropométricos mais freqüentemente utilizados para avaliar a eficácia da dietoterapia são:

- Peso
- IMC
- Circunferência e área muscular do braço
- Pregas cutâneas

a) Peso – A adequação do peso de uma pessoa é um dos objetivos da dietoterapia. Significa que o organismo está aproveitando os nutrientes ofertados e sintetizando os tecidos próprios. Porém, nem sempre isto é uma verdade. Nos doentes com desnutrição grave, o organismo está tão debilitado que não consegue metabolizar todos os nutrientes fornecidos. Pode acontecer que o excesso de oferta da dieta e a hipoproteinemia acentuada levam a um quadro de retenção hídrica no organismo, aumentando assim o seu peso. Outra possibilidade é a dieta ofertada é hipercalórica, isto é, está com excesso de calorias (proteínas, lipídios e carboidratos). O excesso de caloria é convertido em gorduras para a reserva energética. Este é um processo que ocorre naturalmente no organismo humano, mas pode trazer uma série de alterações indesejáveis: infiltração gordurosa do fígado, hipertensão arterial, deslipidemia, etc. O ganho de peso é benéfico quando significa a síntese de proteínas musculares e com reservas adiposas em nível adequado.

b) IMC - Índice de massa corporal - É a relação entre o peso do paciente e a sua altura ao quadrado. É melhor do que o índice anterior, pois leva em consideração a altura do paciente no cálculo, a sua relação com o peso e mostra diretamente se está normal ou não. É um bom indicador para acompanhar a resposta do paciente à terapia nutricional, considerando as possíveis alterações discutidas no item anterior.

$$\text{IMC} = \frac{peso}{(altura)^2}$$

c) Circunferência e área muscular do braço - Estas medidas indicam a quantidade de proteína muscular esquelética. A boa aceitação da dieta enteral vai ter reflexos no ganho da massa muscular.

d) Pregas cutâneas - Servem para avaliar a massa corpórea de gorduras. As medidas são feitas por um adipômetro e úteis para avaliações a longo prazo e para acompanhar o resultado do suporte nutricional (Waitzberg, 2001).

5.3. Parâmetros laboratoriais

Os parâmetros laboratoriais mais utilizados são:

- Concentração sérica de proteínas e da albumina
- Hemoglobina
- Balanço nitrogenado

a) Concentração sérica de proteínas e da albumina - Durante a desnutrição, a concentração sérica de proteínas está baixa. A sua melhora representa uma melhora na desnutrição e a reversão de catabolismo para o anabolismo. A albumina é a proteína mais abundante no organismo e é sintetizada no fígado. O aumento da sua concentração sérica indica uma boa aceitação do suporte nutricional e constitui um bom indicador do estado nutricional do paciente.

b) Hemoglobina - A concentração da hemoglobina no sangue aumenta à medida que a anemia regride, denunciando a recuperação do organismo debilitado pela desnutrição. A hemoglobina tem a função de transportar o oxigênio para todas as células do organismo. Maior quantidade de hemoglobina, maior oferta de oxigênio aos tecidos e o organismo volta a funcionar de maneira adequada.

c) Balanço nitrogenado - Representa o dado mais usado no acompanhamento da eficácia do suporte nutricional. É a diferença entre a quantidade de produtos nitrogenados (proteínas) ingerida e a eliminada. Diz-se que está positivo quando a quantidade ingerida é maior do que a eliminada. Isso significa que a quantidade de compostos nitrogenados que ficou no organismo foi incorporada sob a forma de proteínas própria. O organismo está aproveitando os nutrientes e sintetizando as próprias proteínas.

Capítulo 6 – Conclusão

Neste capítulo serão feitas as discussões e as conclusões em relação à desnutrição e as suas conseqüências, a contribuição deste trabalho para a sua atenuação em pacientes e as sugestões para trabalhos futuros, visando melhorar e aprofundar mais o tema tratado neste trabalho.

6.1. Considerações iniciais

A desnutrição calórico-protéica permanece um problema social muito importante no Brasil, apesar de o País está batendo recordes na produção de grãos. Para a safra de 2002, está prevista a colheita de aproximadamente 100 milhões de toneladas e para a de 2003, 110 milhões de toneladas. Apesar disso, um número significativo de pessoas ainda padecem de desnutrição. Sabe-se que a produção é grande, a produtividade é boa, mas a desigualdade social é enorme. São os grandes produtores que lucram com estas safras boas. Além disso, estima-se que cerca de 30% dos alimentos produzidos no campo são desperdiçados por manejos inadequados na colheita, no transporte, no armazenamento e na comercialização. Os desperdícios são facilmente constatados nos ceasas e nas feiras. Joga-se no lixo alimentos com pequenos defeitos estéticos ou estragos, o que tira o seu valor comercial, mas sem afetar o seu valor nutritivo. Estes alimentos desprezados poderiam ser aproveitados para saciar a fome de milhões de pessoas. No cotidiano dos lares, no preparo dos alimentos, joga-se fora partes substanciais destes alimentos, por vício alimentar ou por costume. Por exemplo, não se come o talo e as folhas de beterraba ou de nhame, sem que alguém os experimentasse e concluísse que são ruins. Na verdade, são saborosos e bem nutritivos. Os chineses têm o costume de guardar em salmoura restos de verduras cruas, cascas de alho e de cebola, legumes com casca, enfim restos de vegetais que seriam desprezados, para serem consumidos no inverno, que é muito rigoroso e o preço dos alimentos passa a ser elevado. No Brasil tem-se um exemplo raro de ação bem sucedida contra a desnutrição infantil, implementada pelo Pastoral da Criança. Com o uso de partes

de alimentos que normalmente seriam desprezadas (casca de ovo, casca de alguns legumes, semente de abóbora, etc), criou-se uma farinha que é acrescentada na alimentação infantil, junto com orientações em relação aos cuidados básicos de higiene e em poucos anos, a taxa de desnutrição infantil e consequentemente, a mortalidade infantil reduziu de maneira significativa. Analisando este fato, chega-se à conclusão de que muitos conceitos devem ser revistos: nem sempre o alimento mais caro ou o mais saboroso é o mais adequado para a alimentação e freqüentemente, despreza-se uma parte que também tem valor nutritivo. Neste exemplo, a farinha foi criada de maneira empírica: sabe-se que as matérias primas (casca de ovo, sementes de abóbora, casca de legumes, etc) tem um bom valor nutritivo e custo zero. Criou-se a farinha e está dando resultados positivos. Mas, os resultados poderiam ser melhores se tivesse uma maneira científica de adequar a composição nutritiva desta farinha, de acordo com as deficiências nutricionais das crianças de cada região ou de cada comunidade. Na maioria dos hospitais brasileiros, principalmente aqueles de pequeno porte, devido à escassez de recursos financeiros, as dietas enterais artesanais são elaboradas de maneira empírica, sem métodos adequados para calcular e adaptar a sua concentração de nutrientes às necessidades de cada paciente, a ocorrência de complicações é muito freqüente. As diarréias crônicas, a hiperglicemia, as deslipidemias e outros distúrbios metabólicos poderão ser amenizados pela utilização do programa DietFácil. A economia nos recursos será em decorrência do barateamento das dietas e da melhora clínica do paciente, acarretando menores gastos em medicamentos, em materiais de consumo, em exames complementares e no menor período de internação hospitalar (Waitzberg, 2001).

6.2. Os problemas da desnutrição

A desnutrição causa uma série de alterações no organismo. É considerada a principal causa de imunodeficiência adquirida, sendo associada à morbidade e mortalidade elevadas. A própria imunodeficiência leva a uma maior suscetibilidade dos pacientes às infecções que por sua vez, agravam o estado nutricional, formando assim um ciclo vicioso. Pacientes desnutridos são imunodeprimidos e sofrem mais complicações e consomem mais recursos em hospitais. Uma parcela considerável dos desnutridos tem como causa, a sua doença, que

os impede de alimentar satisfatoriamente. Daí a necessidade de uma terapia nutricional adequada. É fornecer nutrientes para suprir as reais necessidades dos pacientes, de maneira exata e científica. Estas necessidades nutricionais são calculadas de acordo com os dados antropométricos e laboratoriais dos pacientes. Já existem softwares específicos para esta finalidade e largamente utilizados pelos serviços de nutrição. Sabem-se as necessidades. Falta uma ferramenta para satisfazê-las, a um custo baixo.

6.3. Terapia nutricional enteral e seus custos

A terapia nutricional baseia-se na dieta enteral industrializada e na dieta enteral artesanal. As industrializadas têm fatores restritivos tais como a sua formulação ser rígida e dificuldade nas adaptações às particularidades dos pacientes. Em relação ao preço, a restrição é maior. Segundo Bezerra et al (1993), o preço médio desta dieta é de cerca de U$ 20,00 por 70 gr de proteína oferecida, suficiente apenas para um dia de consumo, de um adulto com 70 kg de peso. Atualmente, os preços são mais acessíveis, variando entre R$ 30,00 e R$ 40,00 por 70 gr de proteína. Apesar disso, ainda são valores muito elevados, inacessíveis para a maioria da população brasileira. A dieta enteral artesanal, por utilizar alimentos naturais, os custos são bem menores. Com a aplicação da ferramenta, chegou-se à conclusão de que o custo diário da matéria prima da dieta ficou entre R$ 1,50 e R$ 2,00. Devem ser acrescidos os custos do preparo e da conservação da dieta. Na maioria dos hospitais brasileiros, os serviços de nutrição estão organizados e utilizam a mesma estrutura que prepara as dietas normais, com pequenas adaptações, para o preparo das dietas enterais artesanais. Portanto, os acréscimos nas despesas são pequenos. Comparando os custos das dietas enteral industrializada e enteral artesanal, conclui-se que o custo da primeira é cerca de 20 vezes o da segunda, o que justifica plenamente a preferência por esta.

6.4. Aplicação da ferramenta proposta

O objetivo deste trabalho é propor a criação de uma ferramenta (DietFácil) para adequar a dieta enteral artesanal às necessidades nutricionais de cada paciente e a um menor custo possível. É a aplicação da pesquisa operacional e especificamente a programação linear, para minimizar os custos da dieta, levando em conta as restrições nutricionais de cada paciente, de acordo com o seu estado nutricional e as suas patologias. As quatro simulações realizadas no capítulo anterior mostraram que esta ferramenta cumpriu com eficiência estas propostas: a uma variação da composição da dieta ou à alteração de preço dos alimentos, ela mostrou sempre a solução ótima. Na situação normal, onde a dieta foi elaborada de acordo com todos os componentes recomendados, o custo diário ficou em R$ 1,76 por 60 gr de proteína. Analisando melhor os custos de cada componente, verificou-se que a quantidade diária de vitamina C é muito pequena e fica bem mais barato adicioná-la na dieta, na forma concentrada, adquirida em farmácia. Com a retirada da vitamina C como restrição na formulação, a composição dos produtos da dieta mudou. Foi introduzido o chuchu na dieta, em quantidade considerável e os custos tiveram uma redução de 25%. O gasto diário passou para R$ 1,32 por 60 gr de proteína. Na situação 2, considerou-se que o preço do chuchu subiu 14,2% e passou a custar R$ 0,80 o kg. A ferramenta aplicada recomendou a retirado do chuchu da dieta e a introdução de outros produtos. O custo da dieta teve um aumento de 22,7%. Passou para R$ 1,62 por dia. Na situação 3, a composição da dieta foi alterada para adequar às necessidades de um paciente diabético. O teor do carboidrato foi reduzido e a ferramenta aplicada indicou alterações na dieta. Sugeriu a diminuição da quantidade de abacate e introduziu a farinha de soja, a farinha de aveia integral e o mamão maduro na composição. A surpresa foi a retirada total do chuchu da dieta. Este fato mostrou que certos conceitos devem ser revistos, pois no cotidiano dos hospitais, este legume é aceito como alimento liberado para pacientes diabéticos. Estas alterações trouxeram um aumento de 28,8% nos custos e a dieta ficou plenamente adequada para as necessidades deste paciente. As simulações acima mostraram que a ferramenta é eficiente para analisar a variação de preço de vários produtos ao mesmo tempo, bem como a variação da composição de nutrientes da dieta. Para melhorar a aplicabilidade desta ferramenta, recomenda-se a elaboração, de maneira profissional,

UNIVERSIDADE FEDERAL

programas específicos de computador, facilmente utilizados tanto por profissionais da nutrição, como por pessoas leigas, na elaboração de dietas enterais artesanais.

6.5. Contribuições do trabalho

Este trabalho tem a finalidade de mostrar:

a) O importante é o valor nutritivo de um alimento. É a sua composição de nutrientes (proteínas, carboidratos, glicídios, fibras vegetais, vitaminas e oligoelementos) que vai determinar o seu valor nutritivo e baseado nisso, consegue-se corrigir as deficiências nutricionais dos pacientes com a oferta de alimentos de alto valor nutritivo e baixo custo comercial. É possível obter uma dieta equilibrada e completa com custo acessível.

b) A utilização de um método científico (programação linear) para otimização na elaboração de dieta enteral artesanal, tornando-a nutricionalmente adequada para cada paciente e a um preço baixo. Enfim, é a utilização de uma ferramenta de engenharia para solucionar um problema de nutrição.

6.6. Sugestões para trabalhos futuros

Os assuntos discutidos aqui não se esgotam com o término deste trabalho. Existem muitos itens que necessitam de serem desenvolvidos, para que a proposta deste trabalho seja cada vez mais aperfeiçoada e útil. Os seguintes assuntos devem ser pesquisados e aperfeiçoados:

a) Aperfeiçoamento do programa de computador, de maneira profissional, com o banco de dados ampliado para todos os alimentos existentes, todas as patologias e seus distúrbios metabólicos, com um efeito estético melhor e com máxima facilidade para o seu uso, mesmo por pessoas leigas.

b) Ampliação do programa DietFácil para a sua aplicação na otimização de dietas em escolas de ensino fundamental, em creches, em asilos de terceira idade, em fábricas de sopas e de complementos alimentares e para o uso doméstico, dos pacientes com seqüelas neurológicas.

c) Investigar sobre novos métodos de controle microbiológico das dietas. A contaminação das dietas leva à infecção intestinal e à diarréia. Os métodos atuais de preparo das dietas através de cozimento acarretam perdas de nutrientes. São necessários novos métodos de controle microbiológico dos alimentos, com mínimas alterações no seu valor nutritivo.

6.7. Considerações finais

A desnutrição é um problema social grave e necessita de soluções urgentes. A desnutrição em pessoas doentes é pior ainda, pois agravam as suas doenças e acarretam mais sofrimentos. Os pacientes com lesões ou seqüelas neurológicas têm distúrbios na deglutição e dependem exclusivamente da nutrição enteral para sobreviverem. A terapia nutricional tem papel fundamental nestes casos, porém a sua eficácia esbarra no fator financeiro. Geralmente são dietas caras e inacessíveis à maioria da população brasileira. A dieta enteral artesanal por usar alimentos in natura, tem preços bem acessíveis, porém nem sempre é adequada para os pacientes, por causa da inexistência de uma ferramenta para calcular o seu valor nutritivo e adequá-la às necessidades nutricionais individuais. A criação da ferramenta proposta neste trabalho (DietFácil) atende plenamente esta deficiência. Com a aplicação da ferramenta, consegue-se elaborar dietas nutricionalmente balanceadas e adaptadas para cada paciente em particular. Consegue-se satisfazer as suas necessidades nutricionais e a um custo mínimo. A ferramenta cumpriu com eficiência a sua proposta e mostrou que é totalmente viável e útil para muitas pessoas e instituições, não só na elaboração de dietas enterais, mas também em qualquer tipo de dieta ou de produtos usados como complemento alimentar.

Referências bibliográficas

Aranha, F. et al. O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. Rev. Nutr., Campinas, 13(2): 89-97, maio/ago., 2000.

Azevedo, L. Desenvolvimento e avaliação de uma dieta enteral contendo proteínas hidrolisadas e fibras. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção de Título de "Magister Scientiae", julho de 1996.

Barretto, S. A. J. et al. Análise nutricional e complementação alimentar de cesta básica derivada do consumo. Rev. de Saúde Pública, v. 32, n. 1, São Paulo, fev/1998.

Barretto, S. A J. e Cyrillo, D. C. Análise da composição dos gastos com alimentação no Município de São Paulo (Brasil) na década de 1990. Rev. de Saúde Pública, v. 35, n. 1. São Paulo, fev/2001.

Barros, D. I. e Fisberg, M. Desnutrição: fatores de risco em lactentes. ARS CVRANDI, 105-124, jan./fev. de 1995.

Baxter, Y. C. e Maculecicius, J. Matéria-prima em dietas especiais: avanços tecnológicos e evolução da nutrição enteral. Cadernos de nutrição da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 6: 4-6,1993.

Bezerra, P. C. et al. Dietas enterais no uso hospitalar. Cadernos de nutrição da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 6: 30-33, 1993.

Boynard, R. et al. Modelo de avaliação econômica de sistema de co-geração em unidade hospitalar. Trabalho apresentado no XXXIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Campos de Jordão, novembro de 2001.

Cabral, P. C., Burgos, M. G. P. Avaliação do estado nutricional de pacientes internados em um hospital universitário. Rev. Nutr., Campinas, 11(2): 125-132, jul./dez., 1998.

Carvalho, M. L. R., Morais, T. B. Sigulem, D. M. Pontos críticos no controle da manipulação de dietas enterais no Município de São Paulo. Rev. Bras. Nutr. Clin., 14: 145-155, 1999.

Coppini, L.Z. et al. A importância da fibra alimentar na terapia nutricional enteral. Rev. Paul. Med. Cir., 125(3): 103-109, 1998.

Costa, D. M. B. et al. Técnicas de pesquisa operacional aplicadas na otimização dos serviços postais. Gestão & Produção, 8(1): 37-55, abril de 2001.

Curtas, S. Closed enteral nutrition delivery systems: fine tuning a safe therapy. Nutrition, 16: 307-310, 2000.

DeWitt, R. C., Kudsk, K. A. Enteral nutrition. Gastroenterology Clinics of North America, 27(2): 371-386, june, 1998.

Dexter, F. et al. Use of Linear Programming to estimate impact of changes in a hospital's operating room time allocation on perioperative variable costs. The Journal of the American Society of Anesthesiologists, Inc., v. 96(3), pp 718-724, march 2002.

Domene, S. M., Galeazzi, M. M. Prescrição e uso de formulados para nutrição enteral, pelos serviços de nutrição hospitalar do Município de Campinas(S.P.). Rev. Nutr., PUCCAMP, Campinas, 10(2): 114-119, jul./dez., 1997.

Esteves, E. Windiet – Sistema de apoio à decisão para avaliação do estado nutricional e prescrição de dietas. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção de Título de "Magister Scientiae". Viçosa-M.G., agosto de 1996.

Fernandes, I. C. et al. Tratamento oral do diabetes mellitus. JBM-Jornal Brasileiro de Medicina, 80(6): 52-62, junho, 2001.

Franco, Guilherme. Tabela de composição química dos alimentos. 8ª edição, Livraria Atheneu Editora, Rio de Janeiro, São Paulo, 1989.

Godoy, C. M. L., Bertoli, C. J., Carrazza, F. R. Avaliação de uma fórmula administrada por sonda nasogástrica, de forma contínua, para a recuperação nutricional de lactentes desnutridos graves com diarréia crônica. Rev. Nutr., Campinas, 11(2): 133-137, jul./dez., 1998.

Halpern, A. et al. Diabetes mellitus. RBM-Revista Brasileira de Medicina, 57: 118-131, dezembro, 2000.

Hardley, G. Programação Linear. Editora Guanabara Dois S.A. – R. J., 1982.

Henriques, G. S., Rosado, G. P. Formulação de dietas enterais artesanais e determinação da osmolalidade pelo método crioscópio. Rev. Nutr., Campinas, 12(3): 225-232, set./dez., 1999.

Howard, L. A global perspective of home parenteral and enteral nutrition. Nutrition, volume 16, numbers 7/8, 2000.

Lieberman, G. J., Hillier, F. S. Introdução à pesquisa operacional. 3ª edição Editora Campus Ltda. Editora da Universidade de São Paulo, 1988.

Monteiro, J. B. R. et al. Efeito de um formulado em pó à base de soja, enriquecido com zinco, selênio e magnésio, em pacientes oncológicos, recebendo exclusivamente dieta enteral. Rev. Bras. Nutr. Clin., 15: 294-305 , 2000.

Monteiro, J. P. et al. Diarréia associada à nutrição enteral: hiperglicemia e outros fatores. Arq. Gastroenteral., 35 (1): 40-44, jan./mar., 1998.

Nascimento, J. E. A. et al. Implicações da desnutrição em cirurgia. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. 18(5): 193-199, set/out de 1991.

Nascimento, J. E. A. et al. Nutrição enteral ou parenteral na sepse abdominal. Boletim informativo do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 113: 12-15, julho/setembro, 2001.

Pereira, P. C. M. Avaliação nutricional. JBM-Lornal Brasileiro de Medicina. 68(5): 85-89, maio, 1995.

Pereira, P. C. M. Impacto nutricional e imunidade. JBM-Jornal Brasileiro de Medicina. 68(1/2): 109-110, jan./fev., 1995.

Prado, Darci. Programação linear. 2ª edição – EDG Editora de Desenvolvimento Gerencial. M.G. 1998.

Proença, R. P. C. Novas técnicas para a produção de refeições coletivas: recomendações de introdução para a realidade brasileira. Rev. Nutr., Campinas, 12(1): 43-53, jan./abr., 1999.

Puccini, A. L. Introdução à programação linear. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, Brasil, 1ª edição, 1972.

Salgado, S. M., Guerra, N. B., Melo Filha, A. B. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. Rev. Nutr., Campinas, 12(3): 303-308, set./dez., 1999.

Salomon, V. G. e Silva R. J. Otimização da mistura de resíduos industriais para a produção de um combustível derivado de resíduos destinados ao co-processamento em fornos rotativos. Trabalho apresentado no XXXIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Campos de Jordão, novembro de 2001.

Sena, F. G. et al. Estado nutricional de pacientes internados em enfermaria de gastroenterologia. Rev. Nutr., Campinas, 12(3): 233-239, set./dez., 1999.

Silva, M. A. et al. Manejo terapêutico da desnutrição e consumo em pacientes com aids. JBM-Jornal Brasileiro de Medicina, 66(6): 125-145, junho, 1994.

Vayre, P., Cabrit R., Bernard P.F., Hureau J. Nutrition entérale à domicile: expérience de partenariat fonctionnel en réscau de soins du Centre Médical de Forcilles de 1990 à 1999. Bull. Acad. Natle Méd. 1999, 183, n.8, 1655-1655, séance du 30 novembre 1999.

Veríssimo, Luciana. História da diabesidade. Endocrinologia, 4-6, 2001.

Viggiano, C. E. Proposta de pirâmide alimentar para o diabético. Nutrição, 46-49, set./out., 2001.

Waitzberg, D. L., Watanabe, R. L. H. Avaliando o custo-benefício da terapia nutricional. Nutrição, 51-53, set./out.,2.001.

Waitzberg, D. L. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3ª edição, Editora Atheneu, 2.001.

Anexo

Tabela de composição química dos alimentos – 8ª edição
(Guilherme Franco, 1.989).

Alimentos (100gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
abacate	162	6,4	1,8	16	0,7	1,4
abacaxi	52	13,7	0,4	0,2	0,5	0,95
abacaxi em calda	122,4	29,77	0,44	0,18	0,75	
abacaxi conserva	60,1	14,9	0,4	0,04	0,7	
abacaxi, doce	393,8	72,1	0,8	0,2	0,83	
abacaxi, geléia	318,4	78,83	0,4	0,17	0,78	
abacaxi, suco	54	13	0,3	0,1	0,4	
abóbora	40	9,8	1,2	0,3	0,7	1,3
abóbora, semente	573,4	7,45	36,9	44	9,17	
abobrinha verde	27,8	5,5	1	0,2	0,6	
açafrão	167	12	5	11		
açafrão em pó	337	72,1	6,3	5,1	5,6	
açaí	247	36,6	3,8	12,2	11,8	
açaí, suco	182,4	30	2,1	6	9,3	
acelga, folhas	28,6	4,3	2,4	0,2	2,9	
açúcar cana	391	97,75	0	0	0	
açúcar mascavo	356	90,6	0,4	0,5	4,2	
açúcar refinado	398	99,5	0	0	0	
açúcar granulado	398	99,5	0	0	0	
agrião	23	3,3	1,7	0,3	2,6	1,2
aguardente	231	0	0	0	0	
mandioca	142	33	2	0,2	0,5	
mandioca cozido	119	28,9	0,6	0,2	0,9	
mandioca frito	352	55,2	1,2	14,5	1,7	
mandioca, pão de	298	57,9	8,7	3	1,1	
alcachofra	79	16,7	2,6	0,2	1	
alface	16	2,3	1,2	0,2	1,1	0,7
alfavaca	305	45	20	5	0	
algas marinhas	96	0	20	4	0	
alho	134	29,3	5,3	0,2	1,04	
alho em pó	337,5	67	14	1,5	1,67	
ameixa amarela	89	20,1	1	0,5	0,41	
ameixa branca	63	15	0,7	0,1	0,41	
ameixa em caldas	117,5	28,42	0,43	0,24	1,36	
ameixa, passa	292	69,4	2,3	0,6	3,25	
ameixa seca	187	43,15	2,37	0,44	3,5	
ameixa preta	43	10,1	0,4	0,1	0,56	
amêndoa	640	19,6	18,6	54,1	4,4	1,4
amêndoa doce	617	14	21	53	0	
amendoim cru	576,9	6,01	28,1	48,54	2,04	
amendoim cozido	235	26,3	16,8	8,3	5,1	
amendoim torrado	595	21,7	23,2	50,9	1,6	1,35
amendoim, creme	585	22,2	24,9	48,8	2,4	
amendoim, farinha	371	31,5	47,9	9,7	3,5	
amido de arroz	351,8	87	0,5	0,2	0	
amido de milho	344,2	85	0,6	0,2	0	
ananás	56,5	13,5	0,4	0,1	0,4	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferrog mg	fibras vegetais gr
araruta, farinha	344	84,4	1,4	0	3,4	
araruta, fécula	342	84,5	0,4	0	1,2	
arroz integral	350	75,13	8,06	1,96	0	3,4
arroz do Japão	356	78,2	7,64	1,4	0	
arroz, bolo de	281	55,6	5,8	3,6	1	
arroz, bolinho frito	238	38,5	6,8	6	1,1	
arroz cozido	109,7	24,4	2,8	0,1	0	
arroz, farelo	374,8	42,98	14,97	16,89	0	
arroz, farinha	353	79,7	7,2	0,6	1,3	
aspargo cru	22,7	3,3	1,8	0,2	0,9	2,6
aspargo cozido	18	2,9	1,9	0,1	0,9	2,5
atum cru	146	0	24,8	5,2	1,2	
atum em conserva	262,5	0	24	18,5	1,3	
aveia, grão	317,9	54,2	13,8	5,1	4,5	
aveia, flocos cru	328,6	65	14	1,4	0,6	
aveia, flocos cozido	61,7	11,5	2,8	0,5	3,8	
aveia prep. Instan.	379	64,8	17,4	5,8	4,12	
aveia, farinha cozida	69,5	11,01	1	1,2	4,1	8,4
avelã	633	8,2	13,8	60,56	0	
azeite dendê	878	0	0	99,1	5,5	
azeitona madura	182	1,1	1,6	19	1,03	
azeitona verde	139,6	2,8	1,5	13,5	1,03	5,8
bacalhau cru	73,8	0	18	0,2	0,5	
bacalhau salgado	169,3	0	38,8	1,1	1,5	
bacon	445,4	0	15,5	42,6	0,8	
bacon defumado	569,6	0	9,5	59,4	0	
badejo cru	96,5	0	17,94	2,75	1,1	
badejo cozido	130,9	0	24,3	3,88	1,45	
banana verde	122	28,7	1,4	0,2	0,9	0,6
banana d'água	95	22	1,3	0,2	1,06	
banana d'água frita	290	42,4	2,3	14,8	2,9	
banana da terra	105	26,6	2,2	0,2	1,4	
banana, farinha	346	81,1	3,9	0,7	0,41	
banana maça	114	26,44	1,44	0,25	0,6	
banana maça frita	315	49,1	3,2	14,4	2,2	
banana ouro	158,5	36,8	2,39	0,2	0,6	
banana prata crua	89	22,8	1,3	0,3	0,2	
banana prata frita	294	43,5	2,5	14,6	2,3	
banana, amido	284,5	60	10	0,5	0	
bananada	288,2	67,73	3,16	0,5	0	
banha de galinha	900	0	0,3	99,7	0,4	
banha de porco	900	0	0	100	0	
batata aipo, cabeça	100	24,1	0,9	0,1	0,8	
batata aipo, raízes	100	24	1	0,1	0,7	
mandioquinha	125	29,2	1,5	0,3	0,67	
batata doce crua	125,5	28,31	1,31	0,78	2,4	1,1
batata doce assada	143,4	34,47	1,13	0,12	1,38	

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAIUBA
Biblioteca

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
batata doce frita	368	60,1	2,7	14,6	1,6	
batata doce roxa	94,9	21,7	1,82	0,1	0,9	
batata doce, folhas	26	12,46	2,46	0,66	3	
batata doce, desidr.	370	84,5	5	1	2,3	
batata doce, doce	235	60,1	0,6	0,1	0,4	
batata inglesa crua	78,5	17,6	1,8	0,1	1	3,4
batata inglesa cozida	85,3	19,1	2	0,1	0,7	0,4
batata inglesa frita	274	36	4,3	13,2	0,8	
batata inglesa, amido	326	80,68	0,88	0,5	0	
batata inglesa desidr	328,7	73	9	0,1	4	
batata inglesa, farinha	348	81,4	3,9	0,7	1,3	
batata inglesa, fécula	332	82,1	0,1	0,1	1,5	
batata inglesa, flocos	336,4	77	6,8	0,3	0	
batata inglesa, pão	277	58,2	8,2	0,9	1,4	
batata japonesa	84,2	17,99	2,88	0,08	0	
berinjela crua	19	3,9	1	0	0,4	1,9
berinjela conserva	19	4,1	1	0	0,6	
beterraba crua	48,9	9	3	0,1	2,5	1,1
beterraba cozida	44,1	9,8	1	0,1	1	0,8
beterraba conserva	36,1	7,9	1,5	0,1	0,5	
beterraba, purê	36,9	7,5	1,5	0,1	0,97	
biscoitos doces	378,8	67,26	8,96	8,22	0,2	0,2
biscoitos gluten	290	26,4	4,19	1,3	0	
biscoitos gluten puro	350	79,5	3,4	1	0	
biscoitos, farinha integ	403	68,2	8,4	13,8	0,3	
biscoito, polvilho	436	79,6	2,7	10,2	0,8	
biscoito salgado	435	69,7	9	13,2	1,6	
bolacha	355,2	75	12	1,6	0	3,8
bolacha de água	402,9	76,3	8,9	6,9	0	
bolacha água e sal	395	71	12	7	0	
bolacha de aveia	427	75,2	9,5	9,8	0	
bolacha de chocolate	518,8	68,5	6,3	24,4	0	
bolacha de queijo	472,4	70,8	13,1	15,2	0	
bolacha de trigo	384,5	82,2	10,1	1,7	0	
bolachinha salgada	423,9	73,2	10,4	9,9	0	
bolo de milho	290	54,3	5,1	6,7	1,1	
bolo de tapioca	288	60,3	1,7	5,1	1,4	
bolo de arroz	281	55,6	5,8	3,6	1	
bolo de trigo	339	60,6	7,2	7,5	1,2	
broa de milho	257	50	5,5	3,9	0,8	
brócolis, flores cozidas	37	5,5	3,3	0,2	1,3	3,8
broto de abóbora	26	3,4	4,2	0,4	5,8	
broto de bambu	28	5,3	2,5	0,3	0,9	
broto de chuchu	28	4,7	4,4	0,4	2,5	
broto de feijão	62	8	7,7	1,8	1,1	
bucho de boi	99	0	18	2,5	1,8	
cacau em fava	592	1,5	21,8	52,1	3	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
cacau em pasta	612	9,5	30	45	0	
cacau em pó	365,1	18	21	23,24	2,7	
cação cru (peixe)	99,5	0	24,32	0,17	2,23	
café em pó	41	13,4	5	1,7	3,3	
café torrado	191,8	2,31	13,86	14,13	0	
café solúvel	129	35	0	0	5,6	
café com açúcar	51	13,4	0,9	1	0,2	
caju	36,5	8,4	0,8	0,2	1	
caju, castanha crua	556,2	37,92	17,89	37	1,8	
caju, castanha torrada	609	26,4	19,6	47,2	5,6	
caju, suco	52,2	10,26	2,8	0	0	
caldo de carne	17	0,1	0,1	1,8	0,45	
caldo de galinha	55,7	0	0,43	6	0,34	
caldo de galinha conc	78	0	2,7	7,6	0,87	
camarão cru	101	0	21,2	1,8	1,4	
camarão cozido	82	0,8	17,8	0,8	1,4	
camarão cru congelad	85,7	0	20,6	0,37	1,28	
camarão, farinha	310,2	45	28,02	2,02	0	
cana de açúcar	63,4	15	0,46	0,27	0,6	
cana, caldo	55,2	13,7	0,1	0	2,3	
canjica, milho	363,3	70	9,8	4,9	3,6	
caqui chocolate	74,4	17,71	0,6	0,13	0,26	
caqui japonês	86,7	20,9	0,46	0,17	0,41	
caqui paulista	62,1	14,56	0,5	0,22	0,19	1
cará	70,2	15,8	1,3	0,2	0,5	
cará da terra	94,9	19,92	3,44	0,17	2,03	
carambola	29	7,5	0,5	0,1	2,9	
caramelo de leite	401	87,4	3,9	4	0	
caranguejo fresco	81	0,6	16,1	1,6	1,3	
carne ave defumada	241	0	42,7	6,4	2,5	
carne ave frita	249	2,9	30,7	11,8	2,3	
carne boi, costela coz	302	0	26	22	2,29	
carne boi desidratada	408,3	0	74,2	12,39	4,5	
carne boi enlatada	271	0	25	19	0	
carne boi fervida	164	0	33,8	3,2	0	
carne boi filé cru	284,4	0	16,2	24,4	2,28	
carne boi gorda	250,3	0	18,7	19,5	2,73	0,9
carne cabrito gorda	357	0	15,2	32,4	2	
carne carneiro gorda	323,5	0	15,4	29,1	1	
carne de cavalo	122	3	22	2,5	2,7	
carne de coelho	175	0	20,8	10,2	1,9	
carne frango crua	115,7	0	20,8	3,5	1,63	
carne frango assada	109	0	18,2	5,4	2	
carne frango grelhada	105,6	0	20,2	7,2	1,1	
carne galinha crua	149	0	21,3	7,1	1,9	
carne galinha gorda	235,8	0	18,9	17,8	1,9	
carne de jacaré	108	0	22,8	1,2	1	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
carne de lagarto	112	0	24,4	0,9	3,4	
carne de lebre	131	0	27,9	2,2	10,8	
carne de paca	124	0	19	1,6	1,9	
carne de pato	159	0	21,4	8,2	2,3	
carne perdiz assada	206	0	35,2	7,2	7,7	
carne peru magra	153	0	20,6	7,8	3,8	
carne pombo magra	119	0	20,4	4,2	9,8	
carne porco magra	181	0	18,5	11,9	2	
carne porco gorda	285,7	0	16,3	24,5	1,5	
carne porco assada	393	0	24	33	3,1	
carne porco pernil ass	393	0	24	33	3,1	
carne de rã	64	0	16,4	0,2	1	
carne de sol	213	0	37,7	6,9	0	
carne de tatu	172	0	29	5,4	0,9	
carne de veado	134	0	20	6	1,48	
carne de soja	106	8,7	13,1	3,2	0,6	
caseína em pó	315	0	78,75	0	0	
caseína, farinha	170	0	41	0,8	0	
caseinato de cálcio	393	0	88	2	0	
castanha da índia	242,6	48,4	4,38	3,5	0	
castanha maranhão	79,3	0	16	1,7	1,6	
carpa assada (peixe)	109,9	0	23,2	1,9	2,1	
castanha do Pará	699	7	17	67	5	2
castanha européia	227	41,5	7,72	3,3	2,66	
castanha caju crua	556,2	37,92	17,89	37	1,8	
castanha caju torrada	609	26,4	19,6	47,2	5,6	
castanha pequi crua	89	21,6	1,2	0,9	1,2	
cavala (peixe)	138,7	0	18,7	7,1	0,75	
caviar americano	286,3	0	34	16,7	5,28	
caviar esturjão	243	0	27	15	4,65	
cebola crua	31,5	5,6	1,6	0,3	0,5	
cebola cozida	40,2	4,9	1,2	1,8	0,25	
cebolinha	44	5,8	3,8	0,6	0,47	
cenoura crua	50	10,7	1,2	0,3	0,6	1,8
cenoura cozida	32,5	6,4	0,6	0,5	0,6	1,1
cenoura, purê	35,6	7,1	0,8	0,1	1	
centeio em grão	341,3	73,8	9,05	1,1	3,9	7,6
centeio, farinha	348,2	77,9	9,4	1	1,1	
centeio, broa	243	52,1	9,1	1,1	1,6	
cereja	96,9	22,8	1,2	0,1	1	
cereja em calda	252,9	63,04	0,03	0,07	1,67	
cerveja	42	3,8	0,3	0	0,1	
cevada em grão	331,7	70,38	9,05	1,55	2	
cevada torrada	351	79,7	7,7	0,8	3,87	
chá comercial	330	65,5	8	4	11,9	
cherne (peixe)	81,4	0	19,9	0,2	1,9	
chicória	21	2,9	1,6	0,3	1,5	1,8

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
chocolate amargo	615,2	29,3	5,5	52,9	4,4	
chocolate com leite	100,2	10,5	5,3	5	0,2	
chocolate com açúcar	330,2	65	1,8	7	0	
chocolate leite açúcar	551,4	51,1	8	35	4	
chocolate em pó	509,9	46,66	13,33	30	2,6	
chocolate, xarope	238,7	56,6	1,2	1,1	1,4	
chuchu branco	67,8	14,3	2,37	0,13	0,3	
chuchu maduro	91,3	19,5	2,45	0,4	1,6	1,8
cidra	50	12,5	0,1	0	0,2	
cidra geléia	208,8	51,68	0,3	0,1	0,2	
clara de ovo desidrat.	368,8	6,3	85,9	0	1,6	
clara de ovo crua	43,2	0	10,8	0	0,8	
clara de ovo cozida	54	0	12,8	0	0,9	
coalhada	256	6,1	15,6	18,9	1,5	
coca-cola	39	10	0	0	0	
cocada	548	53,2	3,6	39,1	2	
coco-da-baía, água	18,1	4,13	0,13	0,12	0	
coco-da-baía ralado	667	34,5	6,3	57,4	3,6	
coco-da-baía seco	619,2	16,42	9,7	57,2	4,8	
coco-da-baía, leite	240	5,2	3,2	24,9	1,6	
cogumelo fresco	18,4	2,4	1,7	0,2	1	
conhaque	249	0,8	0	0	0	
coração de boi cru	104	0,7	16,9	3,7	4,8	
coração de galinha	132,3	0	20,7	5,5	1,7	
coração de porco	125,1	0	17,1	6,3	5,8	
corvina fresca (peixe)	100	0	20,8	1,2	1,1	
couve chinesa	13,3	1,99	1,21	0,06	1,56	1,3
couve-flor cozida	31	4,9	2,4	0,2	0,7	1,1
cream cracker	426,5	69,7	9,7	12,7	1,6	
creme de leite gordo	381	3	2,2	40	0,2	
creme de leite magro	190,5	2,5	4,5	18,5	0,2	
creme de leite Nestlé	249	3,5	2,5	25	0	
creme chantilly	443	22,2	6,7	37,4	0,2	
damasco fresco	54,1	12,3	1	0,1	0,37	
damasco, conserva	85,7	20,45	0,53	0,19	0,7	
damasco, geléia	262,4	64,96	0,4	0,1	0,35	
dendê, amêndoa	238,4	2,83	4,05	23,44	4	
dendê, óleo de	882	0	0	98	5,5	
dextrose anidra	398	99,5	0	0	0	
dextrose cristalizada	360	90	0	0	0	
doce de abacaxi	325,5	81,39	0	0	0,08	
doce de batata doce	235	60,1	0,6	0,1	0,4	
doce de feijão	310	66,9	8,4	1,6	3,5	
doce de frutas-calda	78	19,2	0,3	0,3	0,4	
doce de frutas	72	18,7	0,4	0,1	0,29	
doce de frutas cristal.	310	79,1	0,4	0,4	1,1	
doce de goiaba	172,8	42,56	0,22	0,19	0,83	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
doce de legumes	90	23,2	0,7	0,1	0,2	
doce de leite	289,8	54,72	8,75	4	0,3	
doce de limão	214,4	53,6	0	0	0,09	
doce de manga	281,3	53,6	0	0	0,32	
doce de pêssego	75	0,4	0,4	0,1	0,26	
dourado (peixe)	80	0	18,8	0,5	1,6	
enchova crua (peixe)	106,2	0	19,6	3,09	0,62	
enchova cozida	117,7	0	20,42	4,01	0,57	
erva doce	19	3,8	0	0	0,7	
ervilha com a vagem	119,9	21,1	8,1	0,3	2	
ervilha em conserva	91	17,2	4,5	0,6	2,1	
ervilha verde cozida	70	12,1	6,7	0,4	1,9	
espada cru (peixe)	116	0	17,4	4,6	1,1	
espaguete cru	347,6	73,7	12,7	0,4	1,5	
espaguete cozido	146,6	30,2	5,2	0,4	0,6	
espaguete de glúten	382	42	40	6	1,98	
espinafre cru	22	2,6	2,3	0,3	3,08	2,9
farinha aveia e cevada	263,4	68,53	12,68	0,5	0	
farinha de amendoim	378	32,1	51,2	5	2,04	
farinha de araruta	344	84,4	1,4	0	0,4	
farinha de arroz	338,7	75,2	5	2,1	1,05	
farinha de aveia crua	373,8	60,3	15,6	7,8	4,12	
farinha de aveia coz.	69,5	11,01	1	1,2	0,63	
farinha de banana	346	81,1	3,9	0,7	0,41	
farinha de batata doce	346,8	84,74	1,95	0	5,3	
farinha batata inglesa	348	81,4	3,9	0,7	1,3	
farinha centeio integr.	357,3	73,4	12,1	1,7	3,7	
farinha de cevada	299,1	50	23,63	0,52	2,77	
farinha feijão mulatinho	345	56,2	24,2	2,6	8,65	
farinha de feijão preto	330,6	55,9	20	2,6	7	
farinha grão de bico	368	57,06	20,1	6,6	7	
farinha Láctea	424	75,1	13,5	7,8	4	
farinha de lentilha	326,6	54,38	23	1,9	8,3	
farinha mandioca seca	336,8	81,15	2,2	0,05	0,8	
farinha mandioca integ.	342,7	83,24	1,36	0,4	0,9	
farinha milho branco	365	78,3	8,3	1,1	0,2	
farinha milho integral	353,4	71,7	9,6	3,14	0,9	
farinha de peixe	336	0	78	0,3	41	
farinha de pinhão	369,7	81,3	6,75	1,95	1,71	
farinha de rosca	412	73,6	11,4	7,4	125	
farinha de soja	380,6	12	37,7	20,2	19,38	
farinha de tapioca	350,5	86,5	0	0,5	1	
farinha trigo dura puro	356	74,5	11,8	1,2	1,4	4,4
farinha trigo mole puro	354	74,8	11,2	1,1	2,96	
fécula de araruta	342	84,5	0,4	0.1	1.2	
fécula de banana	286,5	60	10,5	0,5	0,64	
feijão amarelo	340,1	67,09	14,2	1,67	4,75	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
feijão arroz cozido	389,9	70,35	22,84	1,11	14	
feijão fradinho	348	61,8	22,64	1,15	10,2	
feijão manteiga	348,7	63,74	20,6	1,2	5,75	
feijão mulatinho	351,8	61,93	22,89	1,49	6,13	
feijão preto uberabinha	343,6	62,37	20,74	1,27	4,3	
feijão roxinho	349,6	62,88	21,51	1,31	3,33	
feijão vermelho	310,8	54,6	20,4	1,2	7,1	
feijão, brotos crus	28,9	4,1	2,9	0,1	0,8	
feijão cozido/carne	127	19,2	5,8	3	2,1	4,5
feijoada caseira	152	10,5	8,6	8,6	2,3	
feijão, doce industrializ.	31	66,9	8,4	1,6	3,5	
fígado de boi cru	130,3	0	202	5,5	12,1	
fígado de boi frito	168,8	0	20	9,87	0	
fígado de galinha cru	137	2,4	22,4	4,2	7,4	
fígado de porco cru	131,3	1,4	21,3	4,5	5,3	
figo cozido	76	19,5	0,3	0,1	0,1	1,7
figo em calda	167,9	40,99	0,62	0,17	5,2	5,8
flocos de cereais	385	78	12,5	2,5	12,5	
framboesa	56,6	12,6	1	0,2	1,21	
framboesa em calda	115,8	28	0,5	0,2	4,1	
framboesa, doce	286	70,45	0,5	0,25	1,92	
fruta-de-conde	69	14,24	2,8	0	0,3	
fruta-pão crua	96	24,7	1,3	0,3	0,7	
fruta-pão cozida	121	31,7	1,4	0,3	0,4	
frutas, geléia de	284,2	66,78	3,16	0,5	0,05	
frutas, salada caseira	115	27,9	0,6	0,9	0,6	
frutas, doce em calda	78	19,2	0,3	0,3	0,4	
frutas cristalizadas	310	79,1	0,4	0,4	0,3	
fubá de milho	344,6	73,4	7,8	2,2	0,9	
gelatina pó/açúcar	392,4	88,7	9,4	0	0	
gelatina preparada	67,2	15,2	1,6	0	0	
gelatina Royal	99,2	18,1	6,7	0	0	
gelatina, folha	343	0	85,6	0,1	0,46	
gelatina de frutas, pó	371	88	9,4	0	0,4	
geléia de frutas, pó	238	61,6	0,1	0,1	1,3	
geléia de mocotó	160	30	10	0	1,3	
geléia mocotó dietética	56	4	10	0	1,3	
gema de ovo crua	352,3	0	16,3	31,9	5,87	
gema de ovo cozida	363	0	16,7	32,9	4,85	
gema ovo desidratada	619,1	0	35	53,3	6,78	
gemada	210	33,5	6,4	6	1,3	
gergelim, sementes	593,6	13,29	20,6	50,91	8,4	
gergelim, óleo de	900	0	0	100	0	
gérmen de trigo	366	40,22	25,87	11,4	1	
girassol, semente	584,3	5,29	25,37	51,3	8,1	
girassol, óleo	900	0	0	100	0	
goiaba branca	57,4	12,01	1,09	0,56	0,74	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
goiaba vermelha	42,5	9,5	0,9	0,1	0,7	
goiaba, geléia	307,9	75,91	0,4	0,3	0,84	
goiabada	274,6	68,34	0	0	0,76	
gordura de boi	898	0,04	0	99,76	0	
gordura coco babaçu	883	0	0	98,1	0	
gordura de porco crua	813	0,04	3	89	0	
grão de bico cozido	115	17,7	6,1	2,2	1,4	4
groselha branca	31,3	6,06	1,56	0,1	0,7	
groselha, xarope	246,4	61,61	0	0	15	
guaraná, amêndoas	68,4	1,75	9,35	2,68	0	
guaraná, refrigerante	32	8	0	0	0	
haddock (peixe)	73,7	0	18,2	0,1	0,7	
inhame, raíz s/ casca	66,8	14,6	1,5	0,2	4	
inhame, talos	24	5,8	0,5	0,2	0,9	
inhoque	118	21,4	4,4	1,9	0,9	
iogurte	76	15,5	3,5	0,1	0,1	
jabuticaba	44,9	11,2	0,54	0	1,26	
jaca, polpa	52	10	2,2	0,3	2	
jaca, caroço	136	30	3,5	0,3	8	
jacaré, carne de	108	0	22,8	1,2	1	
jiló	38	7	1,4	1,1	1	
jujuba chinesa, fruto	54,9	11,91	1,16	0,28	0,8	
jurubeba	41	8,1	3,3	0,4	1,6	
karo, etiqueta azul	296	74	0	0	0	
karo,etiqueta vermelha	300	75	0	0	0	
ketchup	39,2	6,8	1,2	0,8	0,6	
lactogeno em pó	498	58,1	16,8	24,2	4,6	
lactogeno reconstituído	62	6,64	2,11	3,02	0,57	
lactose	399,7	99,93	0	0	0	
lagosta crua	84	0,5	16,2	1,9	0,4	
lagosta cozida	98	0	24	0,29	0,76	
laranja	45,5	9,8	0,6	0,4	0,2	
laranja da Bahia	42	10,5	0,8	0,2	0,7	
laranja pera	43	9,9	0,6	0,1	0,2	4,3
laranja seleta	52,6	12,05	0,5	0,5	0,42	
laranja, compota de	341,3	84,5	0,6	0,4	0,12	
laranja, doce pasta	316,2	78,43	0,66	0	0,3	
laranja, geléia	340	59,12	0,19	0,31	2,16	
laranja, suco fresco	64	13,1	0,6	0,4	0,35	
laranja, suco concentr.	255,1	58	4,2	0,7	1,6	
legumes (média)	23,9	4,1	1,2	0,3	0	
leite albuminoso pó	483	23	37	27	0	
leite condensado	336,2	55,5	7,8	9	0,1	
leite de búfala	105,3	4,81	4,78	7,44	0,02	
leite de cabra	92	5,2	4,3	6	0,27	
leite de égua	203,8	2,08	10,4	17,1	0,98	
leite de mulher	66,3	6,83	1,58	3,6	0,3	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
leite de ovelha	107,4	5,5	5,6	7	0	
leite de vaca in natura	63	5	3,1	3,5	0,1	
leite vaca desnatado	36,1	5	3,6	0,1	0,08	
leite vaca magro	54	5	3,5	2	0,1	
leite vaca desidratado	450,5	35,1	28,7	21,7	0,5	
leite desidr./desnat.	349,5	48	36	1,5	1	
leite des./semidesn.	382	52,7	20,3	10	0,54	
leite maltado em pó	445,2	72,5	16,3	10	0	
leite maltado+chocol.	393,5	78	8	5,5	0	
leite em pó Ninho	484	39	28	24	0	
leite em pó Nanon	510	56,5	12,5	26	4,6	
leite em pó Eledon	427	40,8	30,5	14	0	
lentilha seca cozida	127	25,9	5	0,4	2,44	
lentilha, purê conserva	36,6	6,08	2,73	0,15	1,18	
levedo de cerveja pó	345	36,6	46,1	1,6	0	
levedo fresco	108	12,7	13,3	0,4	3,1	
licores	342	25,4	0	0	0	
lima, suco de	37	8,4	0,4	0,2	0,1	
limão verde	28	8,1	0,6	0,6	0,7	
limão verde, suco	39,2	9,8	0	0	0,6	
limão, doce em pasta	259,9	63,92	0,75	0,15	0	
limão, geléia	249,6	61,49	0,4	0,1	0	
língua de boi cozido	287	0	19,5	23,2	3	
língua de porco defum.	387,1	0	25,75	31,57	0	
linguado cru	77	0	17,8	0,6	0,7	
lingüiça porco crua	304	1,1	12,1	27,5	1,8	
lombo de boi assado	290	0	23	22	2,9	
lombo de porco cru	362,6	0	16,9	35	2,5	
lombo porco cozido	389	0	23	33	2,9	
lula cozida	92,1	0	22,5	0,24	2,2	
macarrão cozido	105	22,3	3,4	0,2	0,4	
macarrão cru,s/ ovo	344	69	14	0,94	1,54	
macarrão cru,c/ ovo	353,3	69	14	2,4	1,9	
macarrão c/ ovo coz	96	19,4	3,7	0,4	0,25	
macarrão caseiro	318	58,8	11,8	3,1	1,5	
macarrão de arroz	360	81,8	4,9	12	0	
macarronada	243	27,4	8	12	0,9	
maçã branca crua	60,6	13,69	0,34	0,5	0,79	
maçã, purê açucarado	80,5	19,7	0,2	0,1	0,2	
maçã vermelha	63,2	14,2	0,4	0,5	0,3	2,3
maçã dessecada	187,6	40,88	1,42	1,94	1,4	
maçã, composta	46,7	10,1	0,9	0,3	0	
maçã, em conserva	47,1	11	0,1	0,3	0	
maçã, farinha	364,5	84	1,5	2,5	0	
maçã, geléia	254,7	63,05	0,3	0,15	0	
maçã, suco	49,8	10,79	1	0,3	0,3	
maionese	663,2	0,6	2	72,7	0	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
maisena	345,3	80,3	3,1	1,3	0	
mamão verde	58	12,5	0,5	0,45	0,69	
mamão maduro	68	14,5	0,2	1	0,8	3,3
mamão verde, doce	274,6	68,34	0	0	0,87	
manga	64,3	0,4	0,4	0,3	0,78	1
manga rosa	70,3	16,5	0,4	0,3	0,39	
manga espada	72,3	17	0,4	0,3	0,65	
manga em calda	102,7	24,42	0,56	0,31	0,36	
manteiga com sal	766,4	0	1,31	84,58	0,2	
maracujá, polpa	90	21,2	2,2	0,7	1,6	
maracujá, suco	80	19,2	2,2	0,7	1	
margarina	766	0,8	0,9	84,45	0	
marmelo	63	16,3	0,6	0,3	0,6	
marmelo, geléia	321,9	80,25	0,06	0,07	1,56	
marmelada	252,2	61,7	0,9	0,2	0,57	
marshmellow	463,9	72,8	8,3	15,5	2	
massa para pão	209	39,4	5,8	2,9	0,7	
massa para pastel	241	29	29,7	6	0,7	
massa para torta	218	38,5	4,5	5	0,7	
mate, folha	206	24,75	11	7,03	2,87	
mel de abelha	312,5	78,14	0	0	0,7	
mel de bananas	232,1	56,6	1,44	0	6,67	
mel de maçã	275	68,89	0	0	0	
mel de pera	276,5	69,15	0	0	0	
mel de tâmaras	252,6	63,15	0	0	0	
melaço	272	68	0	0	7,4	
melado de cana	347	86,75	0	0	22,32	
melancia	31	6,9	0,5	0,2	0,23	
melão	29,9	6,35	0,84	0,13	0,4	
mexilhão cru	96	4,5	14,4	2,3	5,8	
milho amarelo cru	363,3	70,7	11,8	4,5	2,5	
milho, bolo	290	54,3	5,1	6,7	1,1	
milho branco cru	354,5	71,34	8,73	3,81	2,3	
milho doce cru	386,5	66,72	11,62	8,13	0,32	
milho doce cozido	99,9	20,2	2,7	0,7	0,23	
milho verde cru	325,6	63,5	6,2	5,2	0,51	
milho duro	364,4	70,54	10,16	4,64	0,54	
milho mole	376	70,3	11,41	5,47	0,52	
milho amarelo seco	362,7	70,1	9,8	4,92	0,53	7,4
milho, creme de	344,6	73,7	7,8	2,2	0,9	
milho verde conserva	101	19	3	1	0,8	
mingaus, média	136	22,7	3,6	3,4	0,4	
mocotó, geléia	84	17	4	0	0,54	
molho à bolonhesa	180	10,2	6,6	13,1	1,2	
molho de gergelim	600	23,5	19,2	52,3	19,2	
moranga, abóbora	18,8	2,7	1,87	0,06	1,77	
morango	39	7,4	1	0,6	0,9	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
morango, geléia	258,3	63,53	0,6	0,2	0,58	
morango, suco	19,7	4,46	0,26	35	0,9	
mortadela	277	2,8	18,4	20,8	157	
mostarda, condimento	140	0	14	9,4	9,65	
mozarela, queijo	324,8	0	27,2	24	0	
mucilon	388	80,5	9	1,5	0	
nata,20% de gordura	206	3,5	3	20	0	
nectarina	64	17,1	0,6	0	0,3	
nespera	44	10,7	0,2	0,6	0,8	
nescau	215	50,2	19,2	12,7	10,7	
nozes	705,2	13	18,4	64,4	2,1	
óleo de algodão	900	0	0	100	0	
óleo de amendoim	900	0	0	100	0	
óleo de coco babaçu	891	0	0	99	0	
óleo de milho	900	0	0	100	0	
óleo de oliva	900	0	0	100	0	
óleo de peixe	900	0	0	100	0	
óleo de soja	900	0	0	100	0	
omelete	104	2,2	11	12	2,1	
ostras cruas	81	5,9	9,8	2	5,8	
ovas de peixe cruas	122,8	0	17,2	6	1,8	
ovomaltine	412,2	72,1	14,3	7,4	1,1	
paio	330,7	0	29,58	23,6	2,34	
palmito cru	26	5,2	2,2	0,2	0,8	
palmito em conserva	18	3,7	1,6	0,1	0,6	
pamonha	254	42,9	4,4	7,6	0,9	
panqueca	189,1	26,6	9,2	5,1	0,6	
pão batata inglesa	277	58,2	8,2	0,9	1,1	
pão centeio integral	232	45,5	10,4	0,9	2,16	2,46
pão de leite	305	62,4	9,8	1,9	1,2	
pão de soja	283	51,8	14,3	1,9	2,3	
pão doce	274	56,3	7,5	1,4	1,2	
pão de glúten	254	29,9	25,1	3,8	1,67	
pão francês	269	57,4	9,3	0,2	1,2	2,9
pão italiano	256,8	53,7	8,7	0,8	0,7	
pão de milho	281	53,3	7,5	4,2	0,9	
pão tostado francês	406,1	73,8	13,1	6,5	5,67	
passas c/ semente	298,4	71,4	2,3	0,5	2,99	4,4
paté de fígado	395,9	0	15,86	36,94	7,6	
paté de galinha	312,8	0	15,66	27,8	0	
paté de peixe	352,7	0	19,21	30,64	0	
pé de moleque	418	70,5	7,4	14,1	2,3	
pele de porco frita	548	0	65	30	2	
pera crua	63,3	14,1	0,6	0,5	0,32	
pera ,geléia	262,6	65,04	0,3	0,15	0	
pêssego amarelo	51,5	11,72	0,85	0,14	2,13	1,4
pêssego conserva	42,9	10,3	0,4	0,02	0,3	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
pêssego em calda	167	40,99	0,62	0,17	0,78	
pimenta verde	24	4,3	1,2	0,2	5,43	
pimentão verde cru	29	5,7	1,3	0,2	0,4	
pinhão cozido	195,5	41,92	3,94	1,3	0,7	
pipoca em grão	353,2	76,5	10,8	0,45	2,5	2,1
pipoca espocada	402,6	76,7	12,7	5	2,7	
polvilho	340	85	0	0	0	
presunto cozido	341,8	0	19,88	29,15	1,7	
presunto magro defum.	168	0	24	8	1,87	
presunto gordo defum.	376	0	20,72	32,64	1,4	
proteivitam	386	65	23,5	3,5	3,3	
proteinac	384	64	21,6	8	3,3	
queijo-creme	549,1	0	34,31	50,31	0	
queijo de minas	373,5	0	30,8	27,82	0,8	
queijo minas frescal	243	0	18	19	0,4	
queijo minas cura	299	1,8	17,5	24,7	0,5	
queijo de soja	200,4	0	26,7	10,4	0	
queijo fundido	352	0	25	28	0	
queijo gorgonzola	480	0	21,6	43,7	0,58	
queijo parmesão	381,3	0	38,07	25,45	1,32	
queijo prato	352,9	0	29,32	26,18	0,78	
queijo provolone	295,5	0	27,96	20,41	1	
queijo suíço	404	1,9	28,6	31,3	1,2	
queijo requeijão	298,1	0	29,48	20,02	0	
queijo ricota	178,9	0	12,6	14,28	0	
quiabo	38,6	7,4	1,8	0,2	0,5	1
rã, carne	64	0	16,4	0,2	1	
rabada	388,5	0	16,8	35,7	2,1	
rabanada	444,6	79,1	10,6	6,2	0,23	
rabanete	15,9	2,8	0,6	0,13	1,71	
rapadura	343	88	0,2	0	4,2	
repolho cozido	13	1	2,2	0	0,34	1,5
sagu	340	86,4	0,6	0,2	0,4	
salame	297,4	0	24,04	22,36	2,6	
salmão	211	0	22,5	13,1	0,8	
salsicha	331	0	17,41	29,16	2,5	
sardinha cozida	148,2	0	22,28	6,57	0,41	
sardinha conserva	173	1,6	20,5	8,8	4,3	
soja crua	395	30	36,1	17,7	8,8	
soja cozida	160	12,8	14	7,1	3,4	
soja, brotos de	58,6	5,3	6,2	1,4	1	
soja, farinha industr.	356	36,6	43,4	6,7	9,1	
soja, leite industr.	114	14,4	6,2	4,1	1,2	
soja, leite em pó	429	28	41,8	20,3	5	
soja, molho de	79,5	12	4,5	1,5	0	
soja, pão	283	51,8	14,3	1,9	2,3	
sorvete de cremes	208	20	5	12	0,4	

Alimentos (100 gr)	calorias kcal	glicídios gr	proteínas gr	lipídios gr	ferro mg	fibras vegetais gr
sorvete de frutas	126,3	30	1,5	0	0,25	
suco de frutas	53	13,4	0,4	0,1	0,6	
suspiro	378,1	92,6	1,7	0,1	0,1	
sustagem	392	65	23,5	3,5	3,3	
tomate maduro	20	3,4	1	0,3	1,67	1,9
tomate, suco fresco	11	1,7	1	0	0,71	
tomate, extrato	113	18	5,3	2,3	2,78	
tomate, massa	39	8,9	1,7	0,3	1,7	
tomate, molho	40,3	9	0,4	0,3	0	
tomate, purê	40,5	7,2	1,8	0,5	1,1	
uva branca, polpa	68	16,7	0,6	0,7	0,9	
uva, suco	61,6	15,1	0,3	0	0,2	
uva, doce em pasta	214,7	52,95	0,4	0,15	0	
uva, geléia	272,6	67,74	0,2	0,1	0	
vinho de maçã	32	3,5	0	0	0	
vinho moscatel	137	7,7	0	0	0	