

André de Jesus de Lima Gomes
Marcuns Leandro da Silva Araújo
Natália Ladeia Maramarque

**SISTEMA DE APOIO À DECISÃO EM MEDICINA: SOFTWARE PARA COMPUTADOR
DE MÃO DO TIPO PALMTOP NO AUXÍLIO À PEDIATRIA**

Período de 2006 a 2007.

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado para obtenção de grau
em Medicina pela Universidade
Federal do Pará. Orientado pelo prof.
Cláudio Galeno Miranda Soares.

2007

André de Jesus de Lima Gomes
Marcuns Leandro da Silva Araújo
Natália Ladeia Maramarque.

**SISTEMA DE APOIO À DECISÃO EM MEDICINA: SOFTWARE PARA COMPUTADOR
DE MÃO DO TIPO PALMTOP NO AUXÍLIO À PEDIATRIA**

Período de 2006 a 2007.

Trabalho de conclusão de curso, apresentado
para obtenção de grau em Medicina pela
Universidade Federal do Pará.

E BANCA EXAMINADORA.

Julgado em ____/____/____

Conceito _____

À minha mãe e ao meu irmão que me apoiaram durante todo o meu curso.

André Gomes

Agradeço à minha irmã Caroxa pelo amor, à minha mãe Lola pelo enorme carinho e torcida durante todo meu curso e vida, ao meu pai Antônio pela inspiração científica, bem como pela contribuição de ser o homem que hoje sou. Aos mestres visíveis e invisíveis que nos ajudam a voar mais alto.

Marcuns Araújo

Ao meu pai, pelo imenso apoio emocional e financeiro para que este sonho pudesse se tornar real. À minha mãe, pela orações incessantes e pelo amor à distância, mas sempre presente. Ao meu marido, pela ajuda e compreensão constantes. Ao meu filho, pelos sorrisos, pelos abraços e amor incondicional!

Natália Maramarque

Agradecimentos

Primeiramente, gostaríamos de agradecer ao Prof. Dr. Cláudio Galeno de Miranda Soares, pela ousadia em concordar em aceitar a orientação desta obra, sem precedentes na UFPA.

Ao nosso co-Orientador, o Prof. Dr. Dione Cavalcante Monteiro, auxiliando na montagem e confecção dos programas de *softwares* desenvolvidos para a obtenção deste texto.

Ao Prof. Dr. Antônio Marcos de Lima Araújo pela inestimável ajuda na configuração, montagem, emprego e elaboração das fórmulas do *software DiagNur*.

À Prof. Sílvia Bahia, pela ajuda e compreensão quanto as dúvidas durante a elaboração deste projeto.

À Rosilene Garcia, por sua ajuda e esclarecimentos acerca da montagem textual deste trabalho.

À todos aqueles que contribuíram de forma direta e indireta para a confecção desta obra.

“Vê mais longe a gaivota que voa mais alto”

Richard Bach

Resumo

Na busca da prática de um exame clínico adequado, atentando para todos os itens presentes em uma avaliação médica completa, observou-se um excessivo gasto de tempo à consulta de tabelas e gráficos. Com isso, surgiu a proposta de ser desenvolvido um programa específico para *PalmTop* que pudesse auxiliar o Profissional Pediatra no diagnóstico nutricional de seus pacientes. Desta forma, seriam eliminadas as etapas referentes à pesquisa em tabelas e gráficos, agilizando, sem perder a qualidade, o exame físico. Além do mais, deixaria ao médico mais tempo a ser empregado em uma anamnese melhor elaborada e um exame físico de melhor qualidade. O trabalho em questão procurou focar alguns aspectos da problemática da desnutrição, como sua urgência no cenário nacional e mundial, e a necessidade de soluções inteligentes e práticas em seu combate. Sendo assim, surgiu o *DlagNutr*, *software* desenvolvido especialmente para *PalmTop*, destinado à obtenção de valores percentis, desvio-padrão e escore z, além de valores encontrados também nas tabelas de classificação de Gómez e Waterlow modificado por Batista. Esse programa irá apresentar resultados em forma de tabelas e gráficos de maneira rápida, com os quais ficará mais fácil diagnosticar a real condição nutricional do paciente, minimizando possíveis erros humanos advindos de cálculos matemáticos.

Palavras-Chave: Desnutrição, *PalmTop* em Pediatria , Classificação de Gómez e de Waterlow, Diagnóstico Nutricional.

Abstract

In the sense to the practical of an adjusted clinical examination, attempting against for all itens gifts in a complete medical evaluation, an extreme expense of time to the consultation of tables and graphs was observed. So, appeared the proposal of being developed a specific program for *Palmtop* that could assist the Pediastra Professional in the nutritional diagnosis of its patients. In order, the referring stages to the research in tables and graphs would be eliminated, speeding, without losing the quality, the physical examination. In addition, anamnese would leave to the doctor more time to be used in one better elaborated and a physical examination by better quality. This work looked for to focus some aspects of the problematic in the bad nutrition, as its urgency in the national and world-wide scene, and the necessity of intelligent and practical solutions in its combat. Being thus, appeared the DlagNurt, a software developed especially for *Palmtop*, destined to the attainment of percent values, standard deviation and score-Z, beyond joined values also in tables of classification of Gómez and Waterlow modified by Batista. This program will go to present resulted in form of tables and graphs in fast way, with which it will be more easy to diagnosis the real nutritional condition of the patient, minimizing possible happened human errors of mathematical calculations.

Key words: bad nutrition, Palm Top in Pediatric, Classification of Gómez and Waterlow, Nutricional Diagnosis.

Sumário

1. Introdução / Justificativa

1.1. Objetivos

2. Referencial teórico

3. Metodologia

4. O *SOFTWARE*

4.1. As interfaces do *Software*

4.2. Tela de Entrada do *Palm* / Tela de inserção de Dados

4.3. Tela do Percentil

4.4. Tela do Desvio Padrão - Escore Z

4.5. Tela da Classificação de Gómez

4.6. Tela da Classificação de Waterlow modificada por Batista

5. Discussão

6. Conclusão

Rreferências Bibliográficas

Bibliografia Consultada

Apêndice A

Apêndice B

Apêndice C

Anexo A

Anexo B

Lista de ilustrações

Figura 1 - Tela de *Software N/S BASIC/Palm*.

Figura 2 - Tela inicial de um *PalmTop*.

Figura 3 - Tela de entrada do *Palm* / Tela de inserção de dados.

Figura 4 - Tela do Percentil com os valores dos Percentis p95, p50 e p5 para Peso e Estatura.

Figura 5 - Tela do Desvio-Padrão mostrando os respectivos Desvios-Padrão.

Figura 6 - Tela de Classificação de Gómez.

Figura 7 - Tela de Classificação de Waterlow / Batista

Figura 8 - Curvas de Peso x Idade para sexo masculino – *National Center for Health Statistics (NCHS) 2000*

Figura 9 - Curva de Erro da Aproximação Polinomial Percentual em Polinômio de grau 3.

Figura 10 - Curva de Peso x Idade para sexo masculino segundo aproximação polinomial de grau 7

Figura 11 - Curva de Erro de Aproximação Polinomial Percentual em Polinômio de grau 7.

Figura 12 - . Relação Peso x Estatura para pacientes do sexo masculino com dados reais e obtidos de aproximação polinomial.

Figura 13 - . Curva de Erro de Aproximação Polinomial Percentual de Peso x Estatura para pacientes do sexo masculino

Figura 14 - Relação Peso x Estatura para pacientes do sexo feminino com dados reais e obtidos de aproximação polinomial.

Figura 15 - Curva de Erro de Aproximação Polinomial Percentual de Peso x Estatura para pacientes do sexo feminino.

Lista de abreviaturas

CDC – *Center for Disease Control*

E/I – Estatura para Idade

JAMA – *Journal of American Medical Association*

MS – Ministério da Saúde

NCHS – *National Center for Health Statistics*

OMS – Organização Mundial de saúde

P/E – Peso para Estatura

P/I – Peso para Idade

SAD – Sistema de Apoio à Decisão

SNIS – Sistema Nacional de Informação em Saúde

SUS – Sistema Único de Saúde

MatLab – *Matrix Laboratory*

W P/I – Critério de *Waterlow*, Peso para Idade

W P/E – Critério de *Waterlow*, Peso para estatura

1. Introdução / Justificativa

Desnutrição é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um conjunto de problemas de saúde originado da carência simultânea de calorias e proteínas, em proporções variáveis, que atinge particularmente, e com maior frequência, as crianças de baixa idade, estando quase sempre associada a quadros infecciosos (SARRUBBO; YAMAMOTO, 2005, p.269).

Em países em desenvolvimento, o combate à desnutrição é estratégia prioritária para a redução da mortalidade infantil, pois essa doença está associada a 40 a 60% dos óbitos ocorridos entre as crianças menores de 5 anos de idade (SARRUBBO ; YAMAMOTO, 2005, p.269). Monte (2000, p. 286) refere que a segunda principal causa de morte em crianças com idade inferior a 5 anos se deve à desnutrição, nos países em desenvolvimento.

O diagnóstico da ocorrência da desnutrição alia anamnese, exame físico, bem como provas laboratoriais. Na população infantil, destaca-se, entre as provas diagnósticas, por sua elevada sensibilidade, a avaliação do crescimento físico (MONTEIRO, 1998, p.197).

De acordo com Palma e Taddei (2005, p. 1124), na prática clínica diária, três índices antropométricos são habitualmente usados para avaliação da condição nutricional de uma criança: peso para idade (P/I); estatura para idade (E/I) e peso para estatura (P/E).

Baseado nas informações registradas, o presente trabalho visa criar um Sistema de Apoio à Decisão em Medicina que venha a se tornar uma ferramenta importante à prática médica adequada, um auxiliar poderoso no diagnóstico clínico. Com esse instrumento de apoio diagnóstico proposto, o que se busca é assegurar o bom acompanhamento da evolução clínica do paciente por parte do médico, além de oferecer praticidade e otimização do tempo empregado e dispensado ao paciente.

Dentro da extensa área de atuação que a medicina oferece, na presente discussão a atenção será dada à Pediatria, mais especificamente ao tema Desnutrição em crianças e adolescentes em países de Terceiro Mundo, o qual se mostra uma temática atual e de suma importância, haja visto ser a segunda causa de morte em menores de 5 anos em países em desenvolvimento (MONTE, 2000, p.286).

Considerando-se a função nutritiva, dentro da puericultura, existem tabelas de consulta, referenciadas pela OMS, para estratificação deste estado, as quais oferecem grande quantidade de dados, bem como diversos tipos de variáveis associadas, tais como: estatura para idade e sexo, estatura para peso e sexo, peso para idade e sexo.

Para se chegar ao diagnóstico nutricional, as informações obtidas são cruzadas entre si, podendo vir a ser analisadas frente a inúmeras classificações, como a de Waterlow modificada por Batista, bem como a de Gómez. Outros índices são sugeridos pela OMS, o Escore Z, que se utiliza de desvio padrão da média e, também, dos percentis, os quais relacionam o paciente ao todo.

Dada à gama de dados, interpolações e classificações, a produção de um programa computacional que desenvolva os principais índices preconizados pela Organização Mundial de Saúde, de modo instantâneo, servirá de apoio à prática adequada do exercício da puericultura, no serviço ambulatorial.

Em decorrência da crescente velocidade de programas médicos para *PalmTops* disponibilizados diariamente, principalmente, via *internet*, faz-se mister que esta produção seja alicerçada cientificamente.

1.1. Objetivos

a) Geral:

Desenvolver instrumental de apoio na avaliação propedêutica, de fácil manuseio e praticidade, de alta acurácia, e de baixo custo operacional, de maneira que possa ser utilizado por médicos generalistas, pediatras, nutrólogos.

b) Específicos:

- Tornar o diagnóstico nutricional mais preciso, minimizando os erros sistemáticos que porventura são gerados das grandezas ponderais das crianças;
- Diminuir o tempo gasto com a manipulação das tabelas;
- Obter variados tipos de estudos nutricionais, instantaneamente, apenas com a inserção de dados de simples obtenção como: idade, sexo, estatura/altura e peso das crianças;
- Prover ao médico ferramental simples, rápido e prático que estimule a realização deste tipo de diagnóstico;

2. Referencial Teórico

Apesar de o direito inalienável de todo ser humano de não padecer de fome e desnutrição ter sido reafirmado sucessivamente em conferências dos países membros das Nações Unidas em 1948 (Declaração Universal dos Direitos Humanos), em 1974 (Conferência Mundial de Alimentação das Nações Unidas), em 1978 (Pacto Internacional de Direitos Econômicos e Declaração da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre “Saúde para todos no ano 2000”, em 1989 (Convenção sobre os Direitos da Criança), e mais recentemente promovida pela OMS como sendo um direito humano, a desnutrição infantil continua a ser um dos problemas mais importantes de saúde pública do mundo atual, devido a sua magnitude e conseqüências desastrosas para o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência das crianças (MONTE; 2000, p. 286).

De há muito, a avaliação do crescimento é considerada importante atividade da assistência primária de saúde. A par de constituir-se em sensível aferidor das condições gerais de saúde do indivíduo, a monitorização do crescimento permite alertar profissionais de saúde e comunidade para a denominada "desnutrição invisível", ou seja, para as formas insidiosas e crônicas da desnutrição infantil. Nos países não desenvolvidos, estas formas assumem proporções de verdadeira endemia, em muito superando a freqüência atribuída aos quadros clínicos bem definidos de desnutrição. Organismos internacionais, empenhados na melhoria das condições de saúde das crianças de todo o mundo, como o UNICEF, vêem o adequado acompanhamento do crescimento até os cinco anos de idade, envolvendo ativamente tanto mães como profissionais de saúde, como uma das quatro maiores prioridades atuais da assistência à criança ao lado da imunização, reidratação oral e aleitamento materno (MONTEIRO;1994, p. 184).

O desequilíbrio entre o consumo de nutrientes e as necessidades dos mesmos com o passar do tempo pode levar à má-nutrição ou desnutrição, a qual se manifesta por mudanças no metabolismo intermediário, na função orgânica e na composição corporal (KLEIN, 2005, p.1524).

Cerca de 20 a 30% das crianças gravemente desnutridas vão a óbito durante o tratamento em serviços de saúde de países em desenvolvimento (SCHOFIELD; ASWORTH; 1963, p.225). Essas cifras têm se mantido inalteradas nas últimas 5 décadas e correspondem a um percentual 4 a 6 vezes mais alto que a taxa de 5%, reconhecida como aceitável pela OMS(OMS, 2000, p. 207).

Em recente inquérito realizado em nível mundial, em 79 hospitais, verificou-se que muitos profissionais de saúde têm idéias ultrapassadas e/ou desconhecem a conduta adequada para o tratamento de crianças gravemente desnutridas (SCHOFIELD; ASWORTH; 1963, p.225).

A inadequação do tratamento geralmente resulta da falta de reconhecimento do estado fisiológico alterado e da redução dos mecanismos homeostáticos que ocorrem na desnutrição (OMS, 2000, p. 207).

Klein (2005, p.1525), ressalta que a diferença primordial entre a doença que acomete o adulto e a criança, é decorrente do comprometimento do crescimento e do desenvolvimento, que são as principais alterações ocorridas na criança. A desnutrição infantil continua a ser um dos problemas mais importantes de saúde pública do mundo atual, devido a sua magnitude e conseqüências desastrosas para o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência das crianças (MONTE, 2000, p.286).

O diagnóstico da ocorrência da desnutrição alia anamnese, exame físico, bem como a realização de provas laboratoriais. Na população infantil, destaca-se, entre as provas diagnósticas, por sua elevada sensibilidade, a avaliação do crescimento físico (MONTEIRO, 1998, p.197).

O referencial de crescimento do *National Center for Health Statistics* (NCHS) foi elaborado no ano de 2000, pelo *Center for Disease Control* (CDC), de Atlanta, nos Estados Unidos, a partir de um estudo de base populacional. A Organização Mundial de Saúde preconiza sua utilização em todo o mundo, para monitorizar o crescimento e o estado nutricional de crianças e adolescentes e permitir a

comparação dos dados obtidos nas diferentes regiões (SARRUBBO;YAMAMOTO, 2005, p.274).

De acordo com Palma e Taddei (2005, p. 1124), na prática clínica diária, três índices antropométricos são habitualmente usados para avaliação da condição nutricional de uma criança: Peso para Idade (P/I); Estatura para Idade (E/I) e Peso para Estatura (P/E).

Estudos internacionais (Inglaterra, Austrália e Canadá) concluem que o uso adequado da tecnologia da informação resulta em melhora da saúde de um país, sugerindo que o avanço se dê tanto no caminho da integração entre os sistemas de informação, quanto no uso da informática à melhoria da produtividade e qualidade dos processos de trabalho em saúde, da gestão e do controle social (BRASIL, 2004, p.38). Walsh; Priestley e Smith (1997, p.90), ressaltam que prover acesso a informação de saúde para profissionais da área em países em desenvolvimento é o modo, potencialmente, mais barato e estrategicamente atingível a se alcançar melhorias no cuidado à saúde.

Desta forma, o Ministério da Saúde, por força da Lei 8080 de 1990, em atribuição legal, priorizou a organização do Sistema Nacional de Informação em Saúde o qual busca a organização de políticas de informação e informática em saúde (BRASIL, 2004, p.8).

O processo de informatização da saúde segue algumas diretrizes, dentre as quais destaca-se a busca no sentido de fortalecer a competência do Estado de intervir na área de produção de *software* em saúde (BRASIL, 2004, p.16), através de:

1. Articulação da capacidade de produção de *software* do setor público de saúde, aproveitando as iniciativas locais do SUS, incluindo as instituições de ensino e pesquisa; Adoção de padrões abertos de *software*; Criação e manutenção de um repositório nacional de *software* em saúde, incluindo componentes e aplicações, de acesso público e irrestrito; Indução da capacidade de produção do mercado *software* em saúde, fomentando o potencial de geração de emprego e exportação; Definição de linhas de financiamento para o desenvolvimento de *software* em saúde, em articulação com agências financiadoras; Atribuição de licença de *software* livre para todo o desenvolvimento financiado com recursos do SUS;

Estabelecimento de mecanismo de certificação e avaliação de qualidade do *software* e *hardware* desenvolvidos para a saúde; Promoção de metodologias para o desenvolvimento de sistemas de informação em saúde; Capacitação de recursos humanos no desenvolvimento de aplicações em saúde (BRASIL, 2004, p 18)

2. Investir na formação e na capacitação permanente de recursos humanos na área de informação e informática em saúde, através de: articulação entre os Ministérios da Saúde, da Ciência e Tecnologia e da Educação, com vistas a inclusão de conteúdos relacionados à área de informação e informática em saúde em cursos de graduação e pós-graduação de profissionais de saúde e de informática (BRASIL, 2004, p.19)
3. Estimular, através de editais de fomento, a produção científico-tecnológica relativa às diretrizes da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde, tais como: desenvolvimento, implantação e avaliação de impacto de sistemas de informação; padrões para representar a informação; *software* livre; protocolos clínicos; avaliação de serviços e necessidades de saúde da população; estratégias de disseminação e comunicação em saúde; e formação e capacitação de recursos humanos (BRASIL, 2004, p.20)

Grande parte das atividades médicas consiste, em coletar dados e processar informações, inerentes ao bem estar físico, mental e social de seu paciente e de posse disso estabelecer a conduta ideal a ser tomada. Assim, o uso da informática em saúde representa mais um alicerce na orientação da conduta a ser tomada em relação ao bem estar do seu paciente (SIGULEM, 2003, p.1700), na medida em que ela coloca a disposição do médico uma série de informações de caráter multidisciplinar.

A telemedicina, também pode ser entendida como mais um recurso da informática médica, permitindo aos profissionais em saúde a realização de procedimentos diagnósticos e terapêuticos a distância, interpretações de imagens, teleconsultas, interconsulta ou junta médica, sistemas de educação para profissionais e leigos, monitorização domiciliar de pacientes, monitorização de pacientes hospitalizados, suporte a procedimentos feitos por para-médicos (AKAMINE; CAL, 2003, p. 48).

Sabe-se que a *internet*, com seus evidentes benefícios à pesquisa, permite a médicos e outros profissionais de saúde, inclusive aos próprios pacientes, de terem

rápido acesso, bem como a volume sem precedentes de informações médicas. Possibilita-se, assim, um maior conhecimento da patologia em questão, permitindo, com isso, uma melhor condução de sua terapêutica (SIGULEM, 2003, p.1700).

Os *websites* ensejam uma consulta rápida, a informações médicas, mantendo a privacidade e o anonimato de seus usuários. Com essa preocupação O Jornal da Associação Médica (JAMA), em 2000, estabeleceu um guia de linhas gerais de conduta ética para a criação e manutenção de *websites* de informações médicas, garantindo o sigilo e privacidade de seus usuários (WINKER, 2000, p.1600).

Entende-se como Sistema de Apoio à Decisão, em medicina, todo *software* que utilize dados e informações que auxilie o médico na solução de problemas (SIGULEM, 2003, p.1700). Alguns programas como o *EPIINFO*®, sintetizam bem esse conceito na medida em que disponibiliza uma forma de determinação de cálculos que simplificam o trabalho de um pesquisador.

... O programa *EPIINFO*®, versão 6.04, apresenta um módulo intitulado *epitable* que disponibiliza, a partir da opção *sample size*, algumas rotinas para cálculo de tamanho amostral em estudos epidemiológicos... (LUIZ ; MAGNANINI, 2003, p.307).

Desde a introdução dos computadores de mão ou *PalmTops*, no início dos anos 90, nota-se aumento de sua popularidade (FISCHER, 2003, p.139). Atualmente, vem crescendo o número de médicos e profissionais de outras áreas que utilizam os *PalmTops* em sua prática clínica. Esse crescimento se deve em maior parte pelos variados programas de aplicação médica, facilidade de obtenção de dados pela *internet*, possibilidade de atualizações que alguns programas apresentam, além de referências que possibilitam aos interessados a escolha dos melhores trabalhos na certeza da boa credibilidade fornecida por seus idealizadores (CARVALHO; OLIVEIRA, 2003, p.350-351).

Fischer et al. (2003, p.140) ressaltam que o uso de *PalmTops* oferece grande suporte a médicos no seu cotidiano clínico e que tende a expandir-se na área da saúde. O crescimento da literatura científica sobre o uso desse modelo, oferece

suporte a tal popularização. Com a rápida evolução desta tecnologia, o computador de mão deve se tornar uma ferramenta médica essencial.

3. Metodologia

Para a realização deste trabalho, foi necessário o desenvolvimento de um *software*, específico para *Palm Top*.

Além da confecção do programa, realizou-se teste, envolvendo 7 profissionais da área médica e nutricional, a fim de se verificar a praticidade e rapidez que o *software* levava em relação aos cálculos manuais.

Para tanto, foi criada uma situação fictícia, para qual foi solicitado o cálculo de alguns parâmetros utilizados para diagnosticar o estado nutricional em consultórios, rotineiramente. O cálculo foi realizado manualmente e através do uso do *software* desenvolvido no presente trabalho. Forneceu-se a tais profissionais a tabela do *NCHS 2000* com os valores de desvio padrão e percentis (ANEXO A), para que o cálculo pudesse realizar as verificações, cálculo e classificações solicitadas no teste. Aos sete profissionais foi aplicado apenas um teste, sendo antes explicada a tabela, fornecida a Classificação de Gómez e Waterlow modificado por Batista. Um mesmo estudante utilizou-se cronômetro digital para a aferição do tempo despendido em cada teste. Em cada situação, o tempo foi cronometrado, e devidamente anotado. Além da questão “tempo”, foram analisados também os erros advindos dos cálculos matemáticos manualmente realizados. Para posterior análise, os dados foram comparados entre si.

A confecção do *software* deu-se através das seguintes etapas:

ETAPA 1: adequação da tabela.

Esta etapa resultou na transformação da tabela em equações polinomiais. Inicialmente, a tabela, fornecida gratuitamente e livremente pelo Ministério da Saúde, foi convertida para um padrão compatível com o *software* de processamento matemático utilizado, sendo convertida para o formato *ASCII*.

Os dados foram fornecidos ao programa *Matrix Laboratory (MatLab)*, para conversão das colunas em representação polinomial. O *MatLab*, é uma linguagem técnica computacional de alto desempenho que integra cálculo, visualização, modelagem e programação de equações e sistemas com desenvolvimento nesta linguagem de um programa que converterá as diversas colunas das tabelas referidas, contendo dados como Peso e Estatura, suas médias, Percentis e desvios-padrão relacionadas com a Idade e o Sexo, em uma aproximação polinomial, tal que o erro não exceda a 0,05%.

ETAPA 2: confecção do programa.

Esses algoritmos foram programados em *NS Basic 4.4.0 for PalmOS*. para desenvolvimento do *software* intencionado. O *Software NS Basic* é uma linguagem de programação para produção de *softwares* para *Palmtop*, que utiliza para tal um Computador Pessoal (*Desktop*), no Sistema Operacional *Windows® 98/Me/2000* ou *XP*. O *NS Basic* incorpora um compilador e um simulador de *PalmTop*, para auxílio ao desenvolvimento. Os testes de execução do programa farão sobre *software* emulador *Palm OS ® Emulator 3.5*. Após a conclusão, o programa gerado com extensão *.prc* (extensão própria de arquivos executáveis em *PalmTop*) é transferido através de *Hotsync*, via comunicação *USB*, do *Desktop* ao *Palmtop*.

Na caixa de entrada de dados do programa (tela inicial), o usuário necessita fornecer as seguintes variáveis: **Data de Nascimento**, **Peso**, **Altura/Estatura** e o **Gênero**. A Data de Nascimento deve ser fornecida no formato *DD/MM/AAAA*, ou seja, até dois dígitos para dia(DD) e mês(MM), e quatro dígitos para ano(AAAA). O Peso é ser fornecido em quilogramas, com formato em número real, com os gramas especificados após a vírgula. A variável Altura deve ser fornecida em centímetros, através de um número inteiro, e a variável gênero selecionada através de botões excludentes.

Após fornecer os dados o usuário seleciona o botão próprio da análise de interesse tal como “Percentil”, “Desvio-padrão / Escore Z” e “Classificação de Gómez e Waterlow” para iniciar o processamento.

Após o preenchimento dos dados, o usuário deve selecionar a opção “Percentil”, e uma tela específica será aberta. Os cálculos das aproximações polinomiais fornecidas pelo *software MatLab* são aqui utilizadas. Em ordem crescente dos Percentis: 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97 são calculados os valores de Peso e Estatura correspondentes à idade um a um, até que o programa encontre entre quais valores Percentis os dados de entrada estão situados. Finalmente, o programa realizará uma interpolação linear considerando os Percentis adjacentes calculados e o valor aproximado. Os valores absolutos dos Percentis, bem como os respectivos gráficos serão apresentados em tela.

A partir da idade do paciente serão calculados alguns Percentis específicos para Peso e Estatura, a saber: o Percentil 5, o Percentil 50 e o Percentil 95, objetivando salientar ao usuário o quanto o paciente dista dos principais Percentis.

Botão de retorno à tela inicial será disponibilizado com intenção de continuar a análise pelo usuário do diagnóstico nutricional.

Novamente, após o preenchimento dos dados, o usuário deve selecionar a opção “Desvio-padrão / Escore Z”, e uma tela específica será aberta. Os cálculos das aproximações polinomiais fornecidas pelo *software MatLab* são aqui utilizadas. Em ordem crescente dos desvios-padrão: -3 desvio-padrão, -2 desvio-padrão, -1 desvio-padrão, média, +1 desvio-padrão, +2 desvio-padrão, + 3 desvio-padrão, são calculados os valores de peso e estatura correspondentes à idade um a um, até que o programa encontre em qual desvio-padrão os dados de entrada estão situados. Finalmente, o programa realizará uma interpolação linear considerando os Desvios-Padrão adjacentes calculados e o valor aproximado. Os valores absolutos dos Desvios-Padrão, bem como os respectivos gráficos serão apresentados em tela.

A partir da idade do paciente são calculados alguns Desvios-Padrão específicos para Peso e Estatura, a saber: o - 1 Desvio-Padrão, a média e o + 1 Desvio-Padrão, objetivando indicar ao usuário o quanto o paciente dista dos principais Desvios-Padrão.

O cálculo do Escore Z necessita de 2 valores fornecidos pelas aproximações polinomiais inseridas no programa. A partir da Idade em meses fornecida na entrada do *software* é obtido o valor +1 Desvio Padrão, bem como a Média. A obtenção do Escore z se dá efetuando a diferença do valor mediano com o valor individual, submetendo-se este resultado a divisão pelo +1 desvio padrão.

Botão de retorno à tela inicial será disponibilizado com intenção de continuar a análise pelo usuário do diagnóstico nutricional.

Por fim, a seleção de botão de “Classificação de Gómez e Waterlow” desencadeará abertura de nova tela, com a seguinte lógica: para menores de 24 meses será utilizada a classificação de Gómez, para os demais a classificação de Waterlow modificada por Batista.

Ao abrir-se página específica de Gómez proceder-se-á o cálculo do peso encontrado no Percentil 50 para a Idade referida, Sexo específico. O resultado é dado pelo quociente do Peso individual pelo Peso encontrado no Percentil 50, sendo o resultado expresso em percentagem. Os valores obtidos são correlacionados com valores pré-estabelecidos que permitem enquadrá-los em uma classificação estabelecida pelo autor. A **Quadro 1** refere-se à classificação proposta por Gómez para crianças com idade inferior a 24 meses.

Estado Nutricional	P/I
Eutrofia ou normal	$\geq 90\%$
Desnutrição grau I	$76\% \geq x > 90\%$
Desnutrição grau II	$60\% \geq x > 75\%$
Desnutrição grau III	<60

Quadro 1 - Classificação de Gómez para diagnóstico nutricional, em crianças menores de 24 meses.

Fonte: Arquivo cedido pela Disciplina de Pdiatria / UFPA

Caso a entrada do dado de idade seja superior a 24 meses o programa automaticamente seleciona o enfoque dado por Waterlow / Batista, que visa o seguinte cálculo: Estatura por Idade e Peso por Estatura.

O cálculo de Estatura por Idade necessita da aproximação polinomial da Estatura presente no Percentil 50 à idade intencionada para o Sexo pré-definido. Divisão do valor fornecido pelo usuário de Estatura pelo valor de Estatura do Percentil 50 calculado acima, será expresso em forma de percentagem em campo específico;

O cálculo de Peso por Estatura necessita da aproximação polinomial do Peso presente no Percentil 50 à Estatura apresentada pelo indivíduo em estudo, também, Sexo específico. Divisão do valor fornecido pelo usuário do peso individual pelo Peso referente à estatura do Percentil 50, calculado acima será expresso em forma de percentagem em campo específico.

Os valores obtidos são correlacionados com valores pré-estabelecidos que permitem enquadrá-los em uma classificação estabelecida por Waterlow / Batista. A **Quadro 2** refere-se à classificação proposta por Waterlow, modificada por Batista para crianças com idade superior a 24 meses.

Estado Nutricional	E/I	P/E
Eutrofia	> 95 %	> 90 %
DEP atual	>95 %	<= 90 %
DEP pregressa	<= 95 %	> 90 %
DEP crônica	<= 95 %	<= 90 %
Sobrepeso	> 95 %	>= 110 % a < 120 %
Obesidade	> 95 %	> 120 %
Sobrepeso com comprometimento da estatura	<= 95 %	>= 110 % a < 120 %
Obesidade com comprometimento de estatura	<= 95 %	>120 %

Quadro 2 - Classificação proposta de Waterlow / Batista para diagnóstico nutricional para crianças com idade superior a 24 meses.

Fonte: Arquivo cedido pela Disciplina de Pdiatria / UFPA

4. O SOFTWARE

O *DiagNutr* é um *software* que foi desenvolvido especialmente à obtenção de valores percentis, desvio-padrão e escore z, além de valores encontrados também nas tabelas de classificação de Gómez e Waterlow modificado por Batista.

O programa foi implementado em *NsBasic*, linguagem baseada em objetos, derivada do *Visual Basic*. A **Figura 1** apresenta tela deste *software*.

A implementação do *software* foi baseada nos dados sugeridos pela Organização Mundial de Saúde.

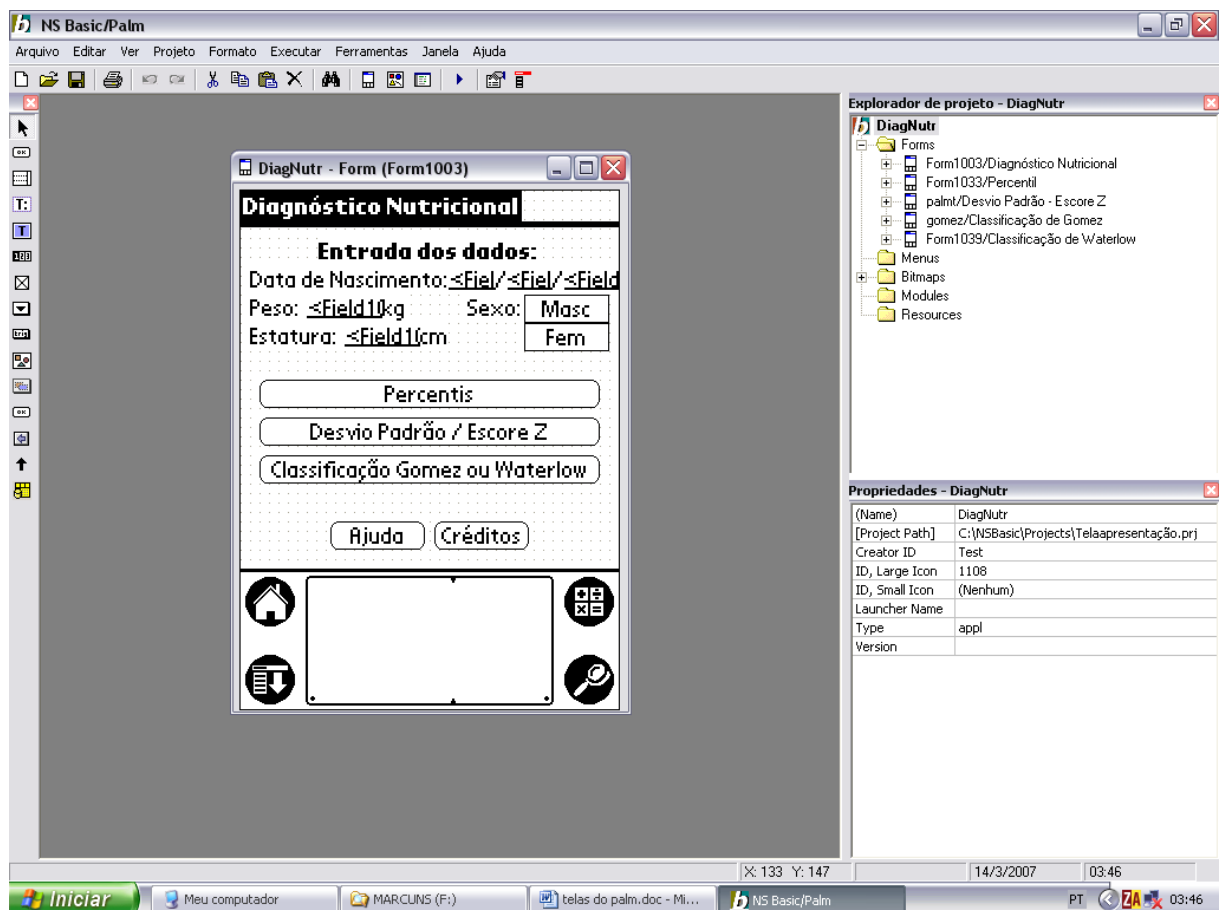


Figura 1 - Tela do Software NS Basic/Palm

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1. As Interfaces do Software.

A simplicidade de apresentação, para fácil e rápido manuseio do programa, foram os objetivos durante a implementação deste *software*, sem, contudo, faltar com os principais índices de avaliação nutricional.

Todas as telas do *DiagNutr* foram comentadas para melhor entendimento do funcionamento do sistema. Para tanto, foi necessário a utilização do *Software Emulador de Palm* chamado *Palm OS® Emulador 3.5*, a fim de que se pudesse visualizar o seu uso.

4.1.1. Tela de Entrada do *Palmtop* (**Figura 2**).

A **Figura 2** mostra a esquematização de um *palmtop* qualquer simulando a tela de apresentação do ícone do programa *DiagNutr*. Para acessá-lo, o usuário deverá clicar com sua caneta especial para *palm* sobre o ícone do *software*.



Figura 2 - Tela Inicial do *Palm*

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1.2. Tela de Entrada do *Palm* / Tela de Inserção de Dados (**Figura 3**).

No momento em que o usuário abrir a tela inicial do programa será observada as seguintes variáveis que deverão ser preenchidas:

- a) Data de nascimento: dado apresentado no formato dd/mm/aaaa;
- b) Peso: no formato de kg de massa corporal, ex; dois quilos= 2, dois quilos e meio= 2.5, meio quilo=0.5;
- c) Altura/Estatura: expressa em cm, correspondendo a altura da criança;
- d) Sexo: gênero do paciente, masculino ou feminino;

Todos os dados devem ser preenchidos corretamente pelo operador do programa, respeitando sempre as grandezas. De posse dos dados, o usuário poderá escolher o que deseja que o programa calcule:

- a) PERCENTIL: ao clicar nesse botão o programa automaticamente calculará os percentis 95, 50 e 5 para estatura e peso da referida criança.
- b) DESVIO PADRÃO E ESCORRE Z: ao clicar nesse botão o programa calculará automaticamente a mediana da criança e o seu desvio padrão de peso e estatura, bem como o resultado de seu escore z.
- c) GÓMEZ/ WATERLOW: ao clicar neste botão, o programa automaticamente seleciona o Gómez ou Waterlow, dando o resultado.
 - c.1- Gómez, mostrara o resultado da relação Peso /Idade da criança
 - c.2- Waterlow, mostrará o resultado das relações Peso/Estatura e Estatura/Idade da criança.

O programa escolherá o Gómez para crianças abaixo de 24 meses, e o Waterlow para crianças acima desta idade.

- d) AJUDA: esta tecla corresponde a uma sinopse do que é realizado nas demais teclas do programa.
- e) CRÉDITOS: ao clicar neste botão o programa abre uma tela com as referências de seu idealizador bem como das pessoas que participaram da sua elaboração.



Figura 3 – Tela de Entrada do *Palm* / Tela de Inserção de Dados

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1.3. Tela do Percentil (**Figura 4**).

Esta tela fornece dados ao usuário tais como a idade em meses do paciente. Confirma-se que as aproximações polinomiais utilizadas são baseadas nesta entrada em especial.

Informações, como o Percentil em que se encontra o paciente para a Idade referida, tanto para o Peso como para Estatura, serão visualizados na tela, com gráfico em barra dos Percentis.

Outros dados, como o Percentil 95, 50 e 5 que crianças de mesma idade deveriam ter, considerando o peso e estatura, também poderão ser visualizados.

O botão de retorno, simbolizado por “<<”, quando acionado, transporta o usuário para a tela de entrada do *software*. O retorno à tela principal não cancela os dados, anteriormente, introduzidos.



Figura 4 – Tela do Percentil

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1.4. Tela do Desvio Padrão – Escore Z (Figura 5)

Esta tela fornece dados ao usuário relativos a Idade em meses do paciente, confirmando que, as aproximações polinomiais, são utilizadas baseadas nesta entrada em especial.

Informações, como o Desvio Padrão em que se encontra o paciente para a Idade referida, tanto para o Peso como para Estatura, serão visualizados na tela, representados por gráfico em barra.

Outros dados, como o -1 Desvio-Padrão, Média e +1 Desvio-Padrão que indivíduos de mesma idade deveriam ter, considerando Peso e Estatura, também serão apresentados.

Botão de retorno, simbolizado por “<<”, quando acionado transporta usuário para tela de entrada do *software*. O retorno a tela inicial não cancela os dados, anteriormente, introduzidos.



Figura 5 – Tela do Desvio-Padrão

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1.5. Tela da Classificação de Gómez (**Figura 6**).

A tela de Classificação de Gómez (**Figura 6**) é acessada apenas se o operador introduzir dados de paciente menor que 24 meses. Nesta tela, também, poderá ser visualizada a idade do paciente em meses, para confirmar ao usuário a entrada do dado, e que os cálculos efetuados sejam referentes à tal campo.

O cálculo da relação Peso / Idade é computado pelo processador do *Palmtop* e expresso em campo particular. Logo abaixo, gráfico em barras, com a referida proporção será desenhado. A Classificação de Gómez utilizada no resultado desta relação será informada ao usuário em linha final desta dela.

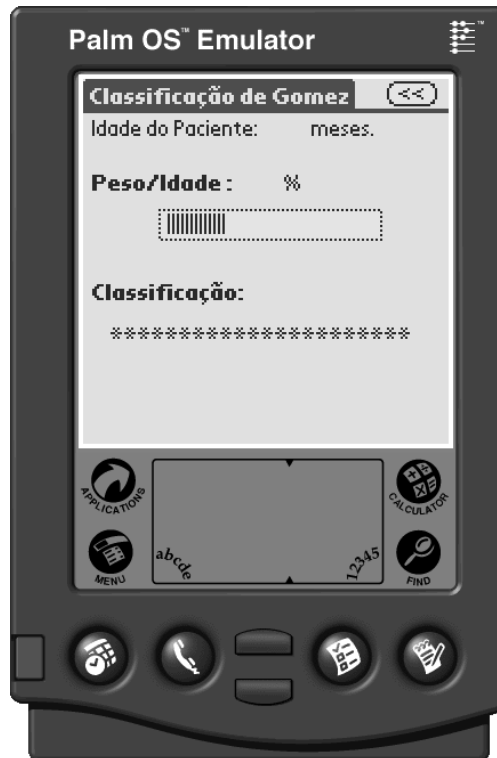


Figura 6 – Tela da Classificação de Gómez

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

4.1.6. Tela da Classificação de Waterlow modificado por Batista (**Figura 7**).

A tela de Classificação de Waterlow modificada por Batista (**Figura 7**) é acessada apenas se o usuário introduzir dados de paciente maior que 24 meses. Nesta tela, também, evidenciaremos a Idade do paciente em meses para confirmar ao usuário a entrada do dado e que os cálculos efetuados sejam referentes à tal campo.

O cálculo da relação Estatura/Idade será realizado pelo processador do *Palmtop* e expresso em campo particular. Logo abaixo, gráfico em barras, com a referida proporção se fará expor. O cálculo da relação Peso/Estatura em porcentagem também será processado com seu respectivo gráfico em barra.

A Classificação de Waterlow / Batista utilizada no resultado destas relações será informado ao usuário em linha final desta dela.



Figura 7 – Tela de Classificação de Waterlow / Batista

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

5. Resultados:

Foi solicitado à 7 profissionais da saúde, entre médicos e nutricionistas, que calculassem manualmente e através do *Palm Top* alguns dos parâmetros propostos para a avaliação nutricional de crianças e adolescentes.

Os resultados dos tempos despendidos para a realização dos cálculos manuais e da utilização do computador de mão, para tal tarefa, estão expostos na **Tabela 1:**

Tabela 1: Resultados dos tempos obtidos para os cálculos dos percentis, desvio padrão, bem como de classificação nutricional utilizando-se as tabelas de Gómez ou Waterlow modificado por Batista.

PROFISSIONAL	CÁLCULO MANUAL	CÁLCULO / <i>PALM</i> <i>TOP</i>
1	4' 0''	2' 0''
2	4' 27''	2' 20''
3	4' 15''	1' 57''
4	4' 30''	2' 32''
5	4' 40''	2' 15''
6	4' 0''	2' 25''
7	4' 50''	2' 35''

Fonte: Acervo protocolo de Pesquisa

Os valores obtidos através dos cálculos feitos manualmente estão abaixo relacionados, na **Tabela 2**:

Tabela 2: Resultado dos valores obtidos por meio de cálculos matemáticos manuais, comparados aos encontrados nas Tabelas do *NCHS* e *Waterlow*

Profissional	1	2	3	4	5	6	7	NCHS/ Waterlow
P50 E/I	99,7	99,6	99,8	99,7	99,6	99,7	99,7	99,7
P50 P/I	15,7	15,8	15,8	15,8	15,7	15,8	15,8	15,8
P50 P/E	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,4	16,3	16,3
W E/I	102,5	102,7	102,6	102,6	102,5	102,6	102,6	102,6
W P/E	87,8	87,7	87,77	87,6	87,7	87,6	87,7	87,7
DP	med/- 1	med/- 1	med/- 1	med/- 1	med/- 1	med/- 1	med/- 1	med/-1

Fotnte: Acervo Protocolo de Pesquisa

Analisando superficialmente, observamos que a maior vantagem que o *Software* leva em relação ao cálculo manual é a questão tempo. Conclui-se isso ao constatar que o software necessitou de praticamente apenas metade do tempo despendido para os cálculos em relação aos feitos manualmente. A média do tempo gasto com os cálculos manuais foi de 4'40''. Em contrapartida, o tempo, médio, gasto pelo software, foi de 2'17''.

Se formos analisar o quesito “erro de cálculo”, vamos perceber que os erros encontrados são mínimos, sendo de aproximadamente de 3,095%.

6. Discussão

A boa prática médica deve ser centrada nas necessidades individuais do paciente com a capacidade de satisfazer os valores de um Ser Humano em crescimento e desenvolvimento, que se encontra inserido numa família e pertencente a uma sociedade. O respeito e valorização aos valores éticos, morais, filosóficos, culturais e religiosos devem permear e solidificar essa prática. A infância é um degrau fundador na vida humana, a base sobre qual se constituirá o resto (KOHAN, 2003, p11).

O propósito do raciocínio clínico é prover uma explicação satisfatória para a evidência observada (FEINTEIN,1973, p.212). A propedêutica passa a ser de extrema valia ao fornecer elementos que irão embasar o raciocínio clínico, no processo diagnóstico da criança.

A Medicina em geral, e a Pediatria em especial, sempre valorizaram a semiologia, na busca do preciso significado dos sinais e sintomas que fazem parte das síndromes, facilitando e orientando os diagnósticos. O exame semiológico feito corretamente permite um diagnóstico correto, dispensando, na grande maioria dos pacientes, a realização de exames laboratoriais onerosos e desconfortáveis. Deve-se reverter à tendência da solicitação de exames sem mesmo tocar o paciente, pois nada substitui a evolução semiológica. O acompanhamento passo a passo, do crescimento e do desenvolvimento das crianças, com a devida orientação pediátrica a cada etapa da vida, é condição muito importante para a construção de um futuro melhor. A promoção da saúde da criança e do adolescente é de capital importância para a sobrevivência e longevidade de cidadãos saudáveis e produtivos.

A Pediatria atua especialmente em caráter preventivo, desde a gestação da criança, não só prevenindo e tratando doenças (e, portanto, prevenindo seqüelas), mas promovendo hábitos saudáveis, sobretudo os alimentares e de higiene, e a prática de atividades físicas.

Na observância de um exame clínico correto, atentando para todos os itens presentes em uma avaliação médica completa, percebeu-se que muito tempo gastava-se com pesquisa de valores em tabelas e gráficos.

É de conhecimento comum que, nas consultas pediátricas, devem sempre ser avaliados o peso e a estatura das crianças e adolescentes. Isto se faz necessário para diagnosticar o estado nutricional destes pacientes. Sabe-se que a desnutrição é uma das principais causas de morte na infância em países de terceiro mundo, como o nosso. Vale ressaltar que, em países em desenvolvimento, o combate à desnutrição é estratégia prioritária para a redução da mortalidade infantil, pois essa doença está associada a 40 a 60% dos óbitos ocorridos entre as crianças menores de 5 anos de idade (SARRUBBO ; YAMAMOTO, 2005, p.269).

A *internet*, com seus evidentes benefícios à pesquisa, permite a médicos e outros profissionais de saúde, inclusive aos próprios pacientes, de terem rápido acesso, bem como a volume sem precedentes de informações médicas, possibilitando, assim, um maior conhecimento da patologia em questão, e, desta forma, uma melhor condução de sua terapêutica (SIGULEM, 2003, p.1700).

Entende-se como Sistema de Apoio à Decisão, em medicina, todo *software* que utilize dados e informações que auxiliie o médico na solução de problemas (SIGULEM, 2003, p.1700).

Com isso, surgiu a proposta de ser desenvolvido um programa específico para *PalmTop* que pudesse auxiliar o Profissional Pediatra no diagnóstico nutricional de seus pacientes. Desta forma, seriam eliminadas as etapas referentes à pesquisa em tabelas e gráficos, agilizando em qualidade o exame físico. Além do mais, deixaria ao médico mais tempo a ser empregado em uma anamnese melhor elaborada.

O *DiagNutr* é um *software* que foi desenvolvido especialmente à obtenção de valores percentis, Desvio-Padrão e Escore Z, além de valores encontrados também nas tabelas de classificação de Gómez e Waterlow modificado por Batista. Esse

programa irá apresentar resultados em forma de tabelas e gráficos, com os quais ficará mais fácil diagnosticar a real condição do paciente.

A conversão da tabela e seus dados para forma de matriz foi feita para que pudesse ser analisada por programa de engenharia e computação como o *MatLab*. Com a matriz gerada e analisada, procuramos definir a potência da aproximação polinomial proposta que gerasse erro dentro dos padrões pré-definidos (<0,05%, ou seja, acerto de 99,5%), e que, também, não fosse de ordem muito elevada para não comprometer a velocidade de processamento de cálculo do *Palmtop*, o que poderia resultar em demora na obtenção dos resultados. Foram testados polinômios de grau 3 até o grau 19 para todos os Percentis e Desvio-Padrão de todas as tabelas. O polinômio de grau sete (7) foi a menor potência que forneceu tal grau de acurácia nos referidos testes, com erro de aproximação polinomial inferior a 0,05% em todas as equações obtidas.

A **Figura 8** refere-se às curvas obtidas dos dados da tabela da *NCHS* (**Anexo A**), ou seja, as curvas dos dados reais. Observe a presença de oscilações locais, ou pequenas flutuações nas curvas referidas. A ordenada refere-se ao Peso em quilogramas e a abscissa refere-se à idade em meses. Se faz presente as curvas dos percentis 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97.

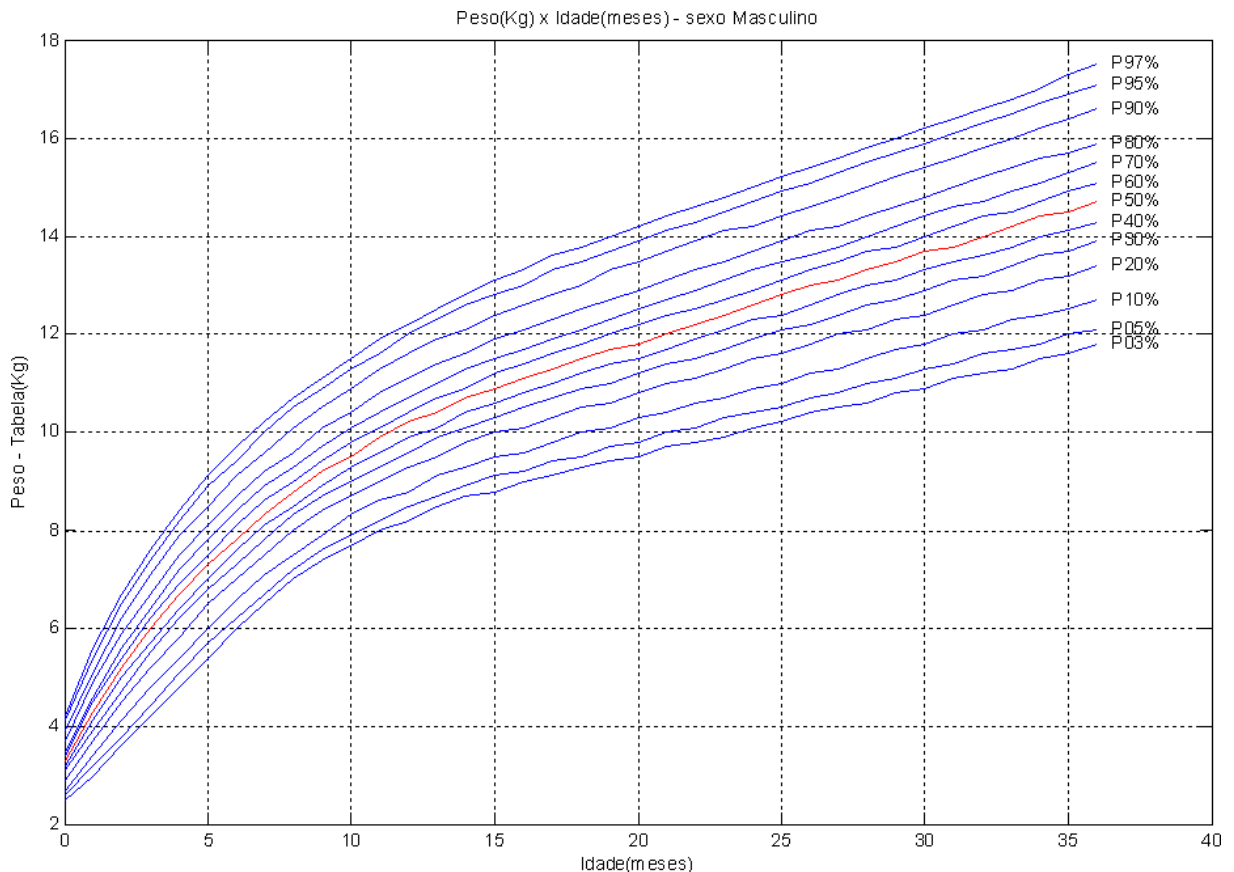


Figura 8 - Curvas de Peso por Idade para o sexo masculino – *National Center for Health Statistics* (NCHS) 2000

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Figura 9** representa a curva de erro utilizando-se a aproximação polinomial de grau 3. A curva de erro mostra-se com valores percentuais de até 5%, ou seja 95% de acerto. O eixo Y refere-se ao erro em porcentagem, e o eixo X à idade em meses. Estão presentes as curvas referentes aos erros para a aproximação dos percentis 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97.

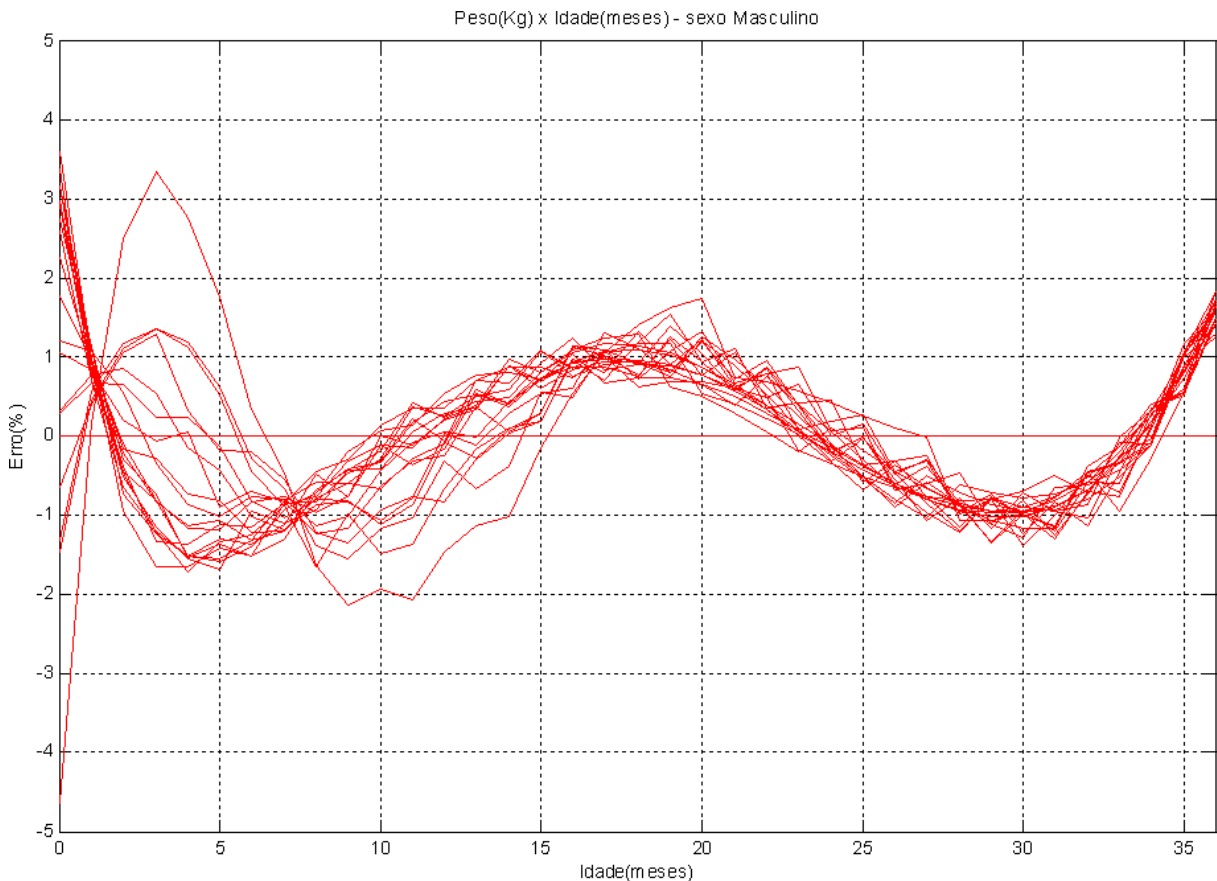


Figura 9 - Curva de Erro da Aproximação Polinomial Percentual com Polinômio de Grau 3.

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Figura 10** representa as curvas com os percentis de 3 a 97 obtidos utilizando-se aproximação polinomial de grau 7. Notar que existe uma suavização das curvas dos percentis, a qual se deve, exatamente, à aproximação do polinômio. O eixo X representa a Idade em meses e o eixo Y ao Peso em quilogramas. Faz-se presente as curvas dos percentis 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97.

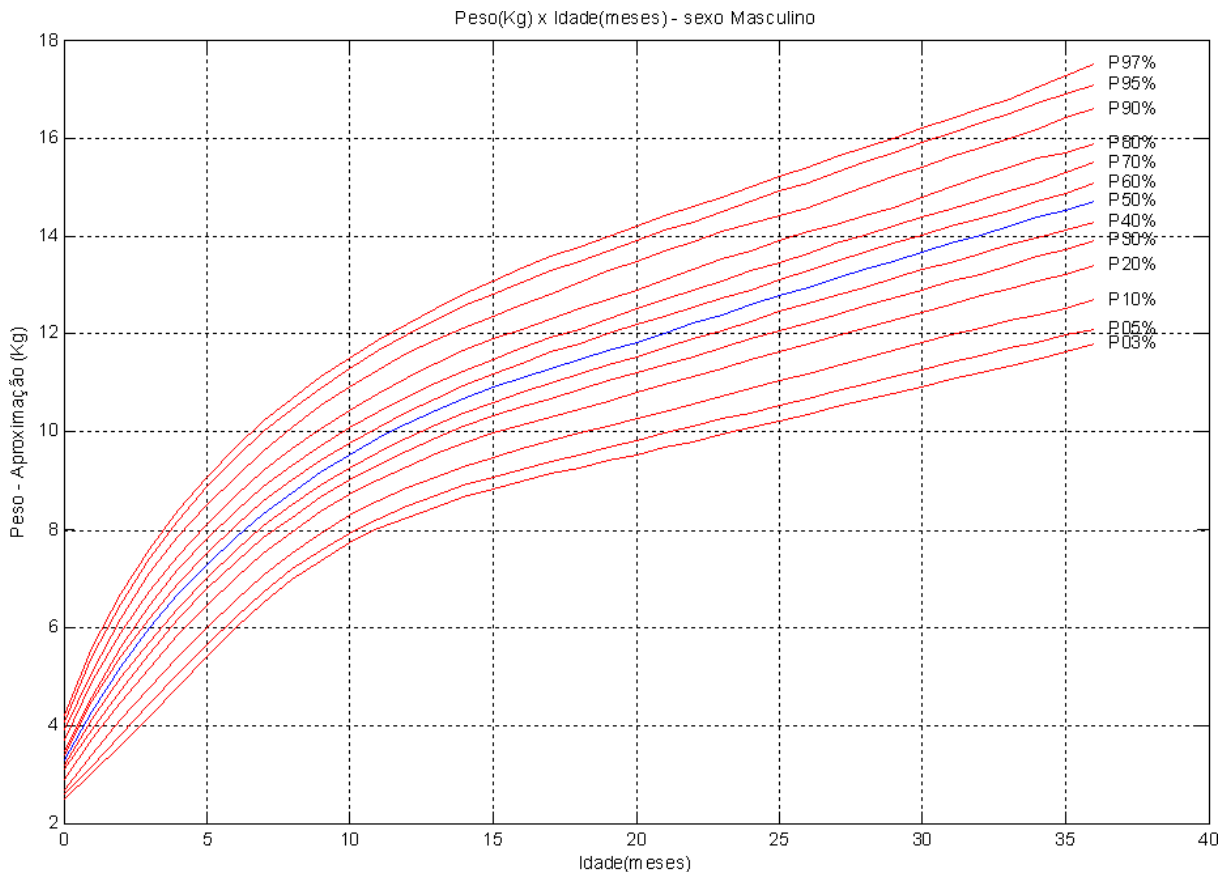


Figura 10 - Curvas de Peso por Idade para o sexo masculino segundo aproximação polinomial de grau 7.

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Figura 11** refere-se a grau de erro obtido utilizando-se o polinômio de grau 7. Observar que em nenhum momento a curva ultrapassa no Eixo(Y) a 0,5% (99,5% de acerto). A abscissa refere-se a idade em meses e a ordenada à porcentagem de erro obtida. Faz-se presente as curvas dos erros dos percentis 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97.

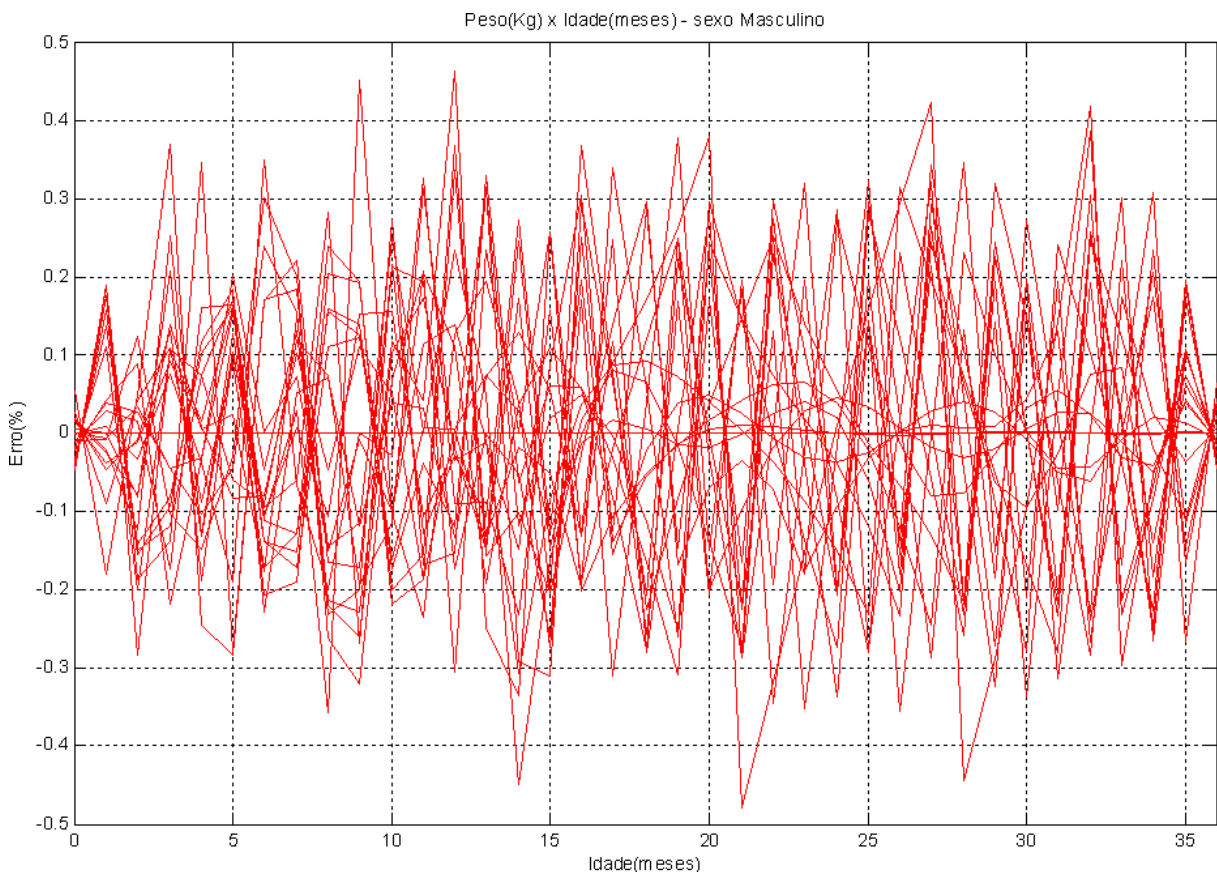


Figura 11 – Curva de Erro da Aproximação Polinomial Percentual em polinômio de Grau 7

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

O referido programa matemático gerou, para cada coluna de percentis, a saber: 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 e 97, os coeficientes do polinômio de aproximação (**Apêndice A**), o qual contém 8 elementos integrantes da equação desejada. A notação, simbolismo utilizado pelo *MatLab* está de acordo com a notação científica. O primeiro coeficiente utilizado, aqui referido como elemento A é multiplicado pela variável desejada, a qual estará elevada ao grau 7. O elemento B

será multiplicado pela variável desejada, a qual estará elevada ao grau 6. O elemento C será multiplicado pela variável desejada, a qual estará elevada ao grau 5, e assim por diante, até o grau H, que estará multiplicado pela variável intencionada a qual estará elevada ao grau 0, ou seja o termo constante da aproximação. Todos os integrantes acima mencionados serão somados. A **Equação 1** reflete, literalmente, a disposição utilizada dos elementos obtidos pelo *software* matemático dentro da aproximação polinomial de grau 7.

$$\begin{aligned} \text{Peso} = & ([A]) \times \text{estatura}^7 + ([B]) \times \text{estatura}^6 + ([C]) \times \text{estatura}^5 + ([D]) \times \text{estatura}^4 \\ & + ([E]) \times \text{estatura}^3 + ([F]) \times \text{estatura}^2 + ([G]) \times \text{estatura} + ([H]) \end{aligned}$$

Equação 1 – Fórmula literal das aproximações polinomiais de grau7

Exemplificando tomamos a tabela que correlaciona Peso com Estatura fornecida pela *NCHS* de 55cm até 145cm para o sexo masculino e feminino respectivamente, tomando-se apenas o percentil 50.

A aproximação polinomial gerada pelo programa *MatLab* (**Apêndice B**) para a tabela da *NCHS*, acima referida, do sexo masculino encontra-se abaixo na **Tabela 3**, com a primeira coluna referindo-se aos elementos literais e a segunda coluna ao valor que corresponde àquele elemento. Esta apresentação se faz importante por ser a forma que é passada à plataforma de desenvolvimento do *software* para *Palmtop* para efetuação dos cálculos intencionados.

Tabela 3 - Coeficientes da Aproximação Polinomial de Peso por Estatura para sexo masculino, grau 7.

Elemento literal	Valor absoluto
A=	$-2.203989600861 \times 10^{-12}$
B=	$1.523241136250 \times 10^{-009}$
C=	$-4.353580039552 \times 10^{-007}$
D=	$6.654563953180 \times 10^{-005}$
E=	$-5.809486479865 \times 10^{-003}$
F=	$2.837106960082 \times 10^{-001}$
G=	$-6.660245770656 \times 10^{+000}$
H=	$5.032950806162 \times 10^{+001}$

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Equação 2** expressa o polinômio obtido da aproximação da coluna do Percentil 50 que correlaciona Peso com Estatura para pacientes do sexo masculino.

$$\begin{aligned}
 \text{Peso} = & \left([-2.203989600861] \times 10^{-12} \right) \times \text{estatura}^7 + \left([1.523241136250] \times 10^{-9} \right) \times \text{estatura}^6 \\
 & + \left([-4.353580039552] \times 10^{-7} \right) \times \text{estatura}^5 + \left([6.654563953180] \times 10^{-5} \right) \times \text{estatura}^4 \\
 & + \left([-5.809486479865] \times 10^{-3} \right) \times \text{estatura}^3 + \left([2.837106960082] \times 10^{-1} \right) \times \text{estatura}^2 \\
 & + \left([-6.660245770656] \times 10^0 \right) \times \text{estatura} + \left([5.032950806162] \times 10^1 \right)
 \end{aligned}$$

Equação 2 - Aproximação Polinomial de 7º grau de Peso por Estatura para sexo masculino

A **Figura 12**, a qual está dividida em duas partes, sendo a superior, curva em azul, mostra a curva real, ou seja, aquela obtida de dados diretos da tabela da *NCHS*; e a curva inferior, em vermelho a curva de aproximação polinomial obtida.

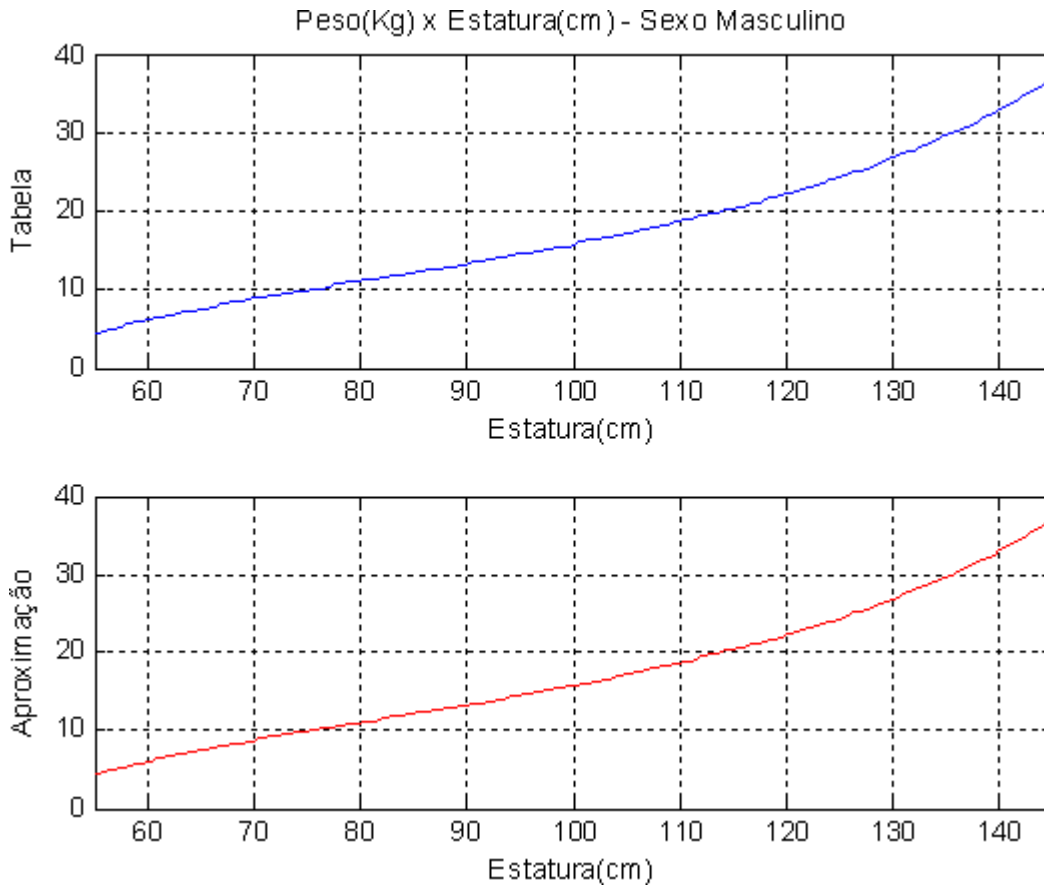


Figura 12 - Relação Peso x Estatura para pacientes do sexo masculino com dados reais e obtidos da aproximação polinomial.

Fonte: Acervo protocolo de Pesquisa

A **Figura 13** é a curva de erro percentual obtida, a qual correlaciona os dados reais com a aproximação polinomial anteriormente referida.

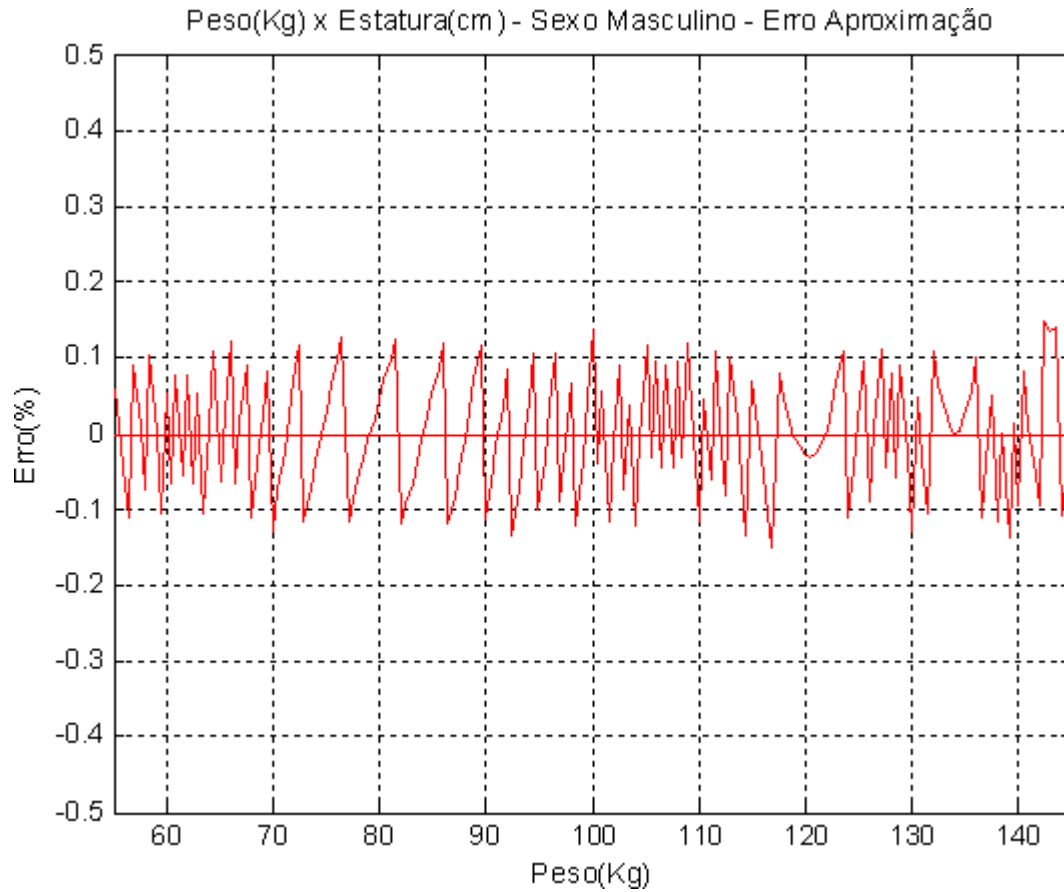


Figura 13 - Curva de Erro de Aproximação Polinomial Percentual de Peso x Estatura para pacientes do sexo masculino.

Fonte: Acervo protocolo de Pesquisa

Quanto aos dados relativos ao gênero feminino da tabela do *NCHS*, a **Tabela 4** mostra os valores dos coeficientes padronizados neste *software*.

Tabela 4 - Coeficientes da Aproximação Polinomial de Peso por Estatura para sexo feminino, grau 7.

Elemento literal	Valor absoluto
A=	$-8.668757430793 \times 10^{-12}$
B=	$5.837275541347 \times 10^{-009}$
C=	$-1.647503718153 \times 10^{-006}$
D=	$2.524441309515 \times 10^{-004}$
E=	$-2.261148396939 \times 10^{-002}$
F=	$1.178377593949 \times 10^{+000}$
G=	$-3.264837228248 \times 10^{+001}$
H=	$3.681387703454 \times 10^{+002}$

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Equação 3** expressa o polinômio obtido da aproximação da coluna do percentil 50 que correlaciona Peso com Estatura para pacientes do sexo feminino.

$$\begin{aligned}
 \text{Peso} = & \left([-8.668757430793] \times 10^{-12} \right) \times \text{estatura}^7 + \left([5.837275541347] \times 10^{-9} \right) \times \text{estatura}^6 \\
 & + \left([-1.647503718153] \times 10^{-6} \right) \times \text{estatura}^5 + \left([2.524441309515] \times 10^{-4} \right) \times \text{estatura}^4 \\
 & + \left([-2.261148396939] \times 10^{-2} \right) \times \text{estatura}^3 + \left([1.178377593949] \times 10^0 \right) \times \text{estatura}^2 \\
 & + \left([-3.264837228248] \times 10^1 \right) \times \text{estatura} + \left([3.681387703454] \times 10^2 \right)
 \end{aligned}$$

Equação 3 - Aproximação Polinomial de 7º grau de Peso por Estatura para sexo feminino

A **Figura 14**, dividida em duas partes, a superior, curva em azul, mostrando a curva real, ou seja, obtida de dados diretos da tabela da *NCHS* para o sexo feminino; e a curva inferior, em vermelho a curva de aproximação polinomial obtida.

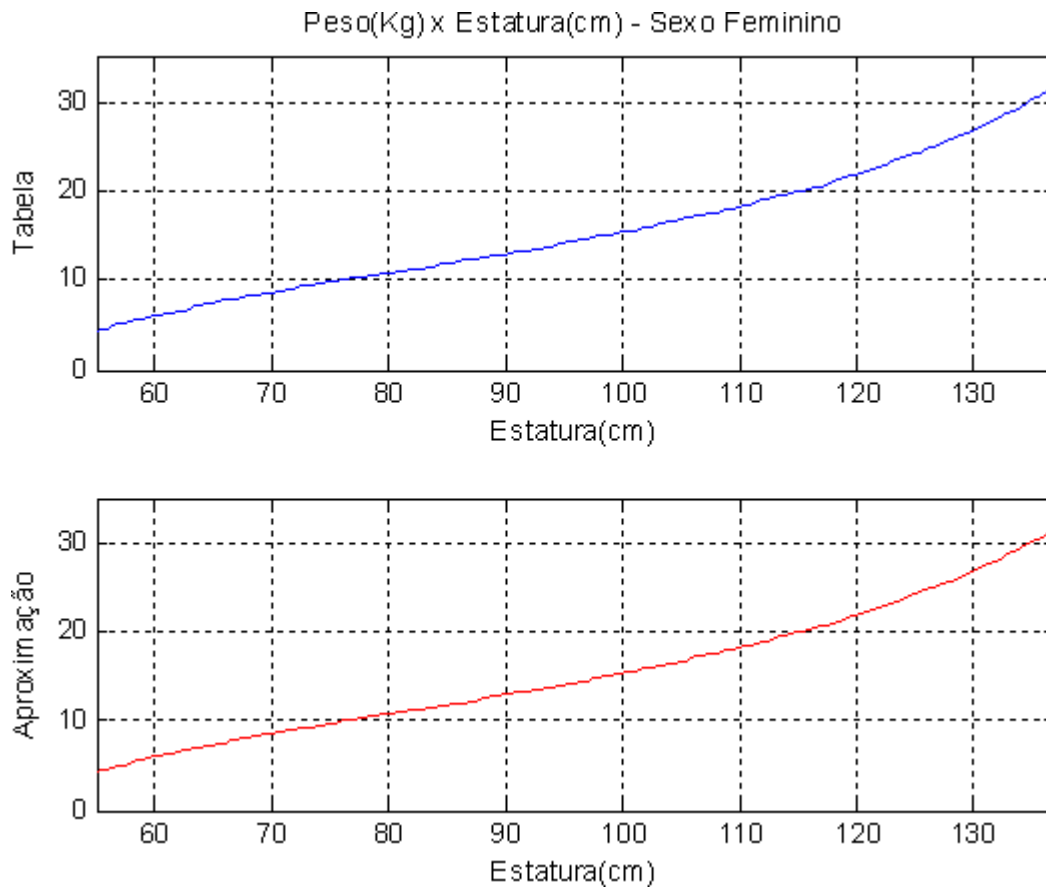


Figura 14 - Relação Peso x Estatura para pacientes do sexo feminino com dados reais e obtidos da aproximação polinomial.

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A **Figura 15** é a curva de erro percentual obtida que correlaciona os dados reais com a aproximação polinomial acima referida. Erros percentuais inferiores a 0,2%. Eixo Y referindo-se ao erro percentual, e o eixo X ao Peso em quilograma.

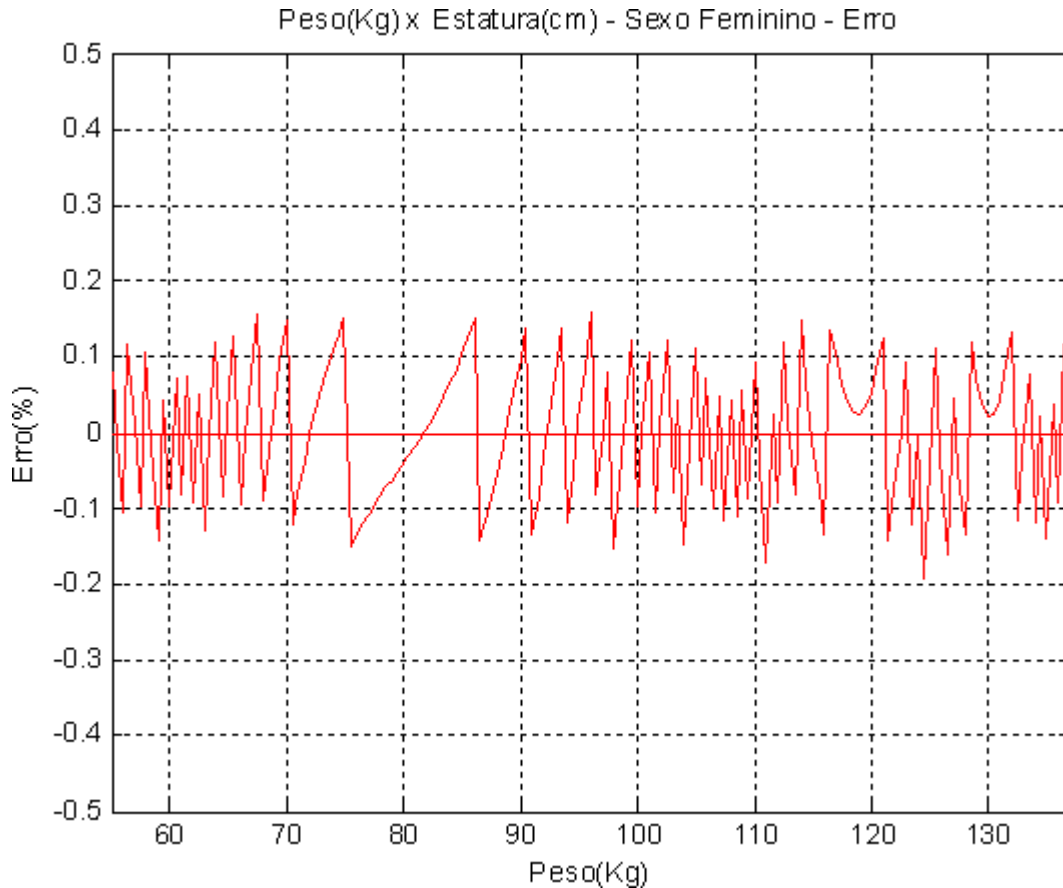


Figura 15 - Curva de Erro de Aproximação Polinomial Percentual de Peso x Estatura para pacientes do sexo feminino.

Fonte: Acervo Protocolo de Pesquisa

A discussão das demais 163 fórmulas geradas para a confecção do programa para palmtop mostra-se repetitiva quanto a este padrão acima exposto, tornando-se desnecessária sua discussão individual.

Apreciando a complexidade dos cálculos e a exatidão de resultados obtidos na análise dos gráficos, percebe-se que, o programa facilita e agiliza a interpretação do seu usuário, bem como fornece uma margem de segurança bem próxima da exatidão.

Em meio a tantas etapas a serem cumpridas, entre cálculos matemáticos e construção de gráficos, erros embutidos podem facilmente passar despercebidos, levando a um processo de soma de erros que inferem a uma interpretação equivocada, espúria, acerca de um determinado diagnóstico. O que leva, conseqüentemente, a uma conduta inadequada. A precisão do diagnóstico é fundamental para a medicina.

A acurácia é tida como uma das propriedades estáveis de um teste diagnóstico para caracterizar a precisão de uma grandeza e sua determinação de um teste, método ou trabalho, inferindo uma melhor credibilidade dos resultados obtidos.

O *software* empregado aumenta a acurácia, i.e. torna os resultados obtidos pelos cálculos mais precisos, fator importante para um bom diagnóstico, levando conseqüentemente a uma conduta adequada.

6. Conclusão

Na prática médica, o profissional de saúde durante uma consulta, utiliza uma série de recursos que facilitam e/ou agilizam o seu atendimento, tais como; calculadoras de mão, tabelas, gráficos, balanças, fitas métricas etc... Convém ressaltar que tais recursos não são meros ajudantes, alguns fazem parte de um atendimento adequado e aumentam a precisão de uma consulta.

O presente programa desenvolvido, *DiagNutr*, visa tornar-se mais um recurso a ser utilizado pelo profissional de saúde, reduzindo o tempo gasto com cálculos e consulta de tabelas, otimizando o tempo do médico e/ou outro profissional de saúde no decorrer de suas consultas, haja vista ter se mostrado mais rápido em cálculos matemáticos, e tão logo, classificando a situação nutricional do caso clínico estudado. Outra particularidade do programa é a redução do erro sistemático, apesar de pequeno, a que todo profissional que utiliza tabelas de consulta e calculadoras de mão está submetido, uma vez que o programa realiza os cálculos e a consulta de tabelas.

Os *palmtops* são pequenos, leves e portáteis, por essas características o vigente software torna-se prático, convém mencionar que o erro percentual a que o programa está submetido não ultrapassa 0,05%.

Análises posteriores a respeito da eficiência do *Software* na prática médica, tornam-se necessárias, bem como submetê-lo a uma Comitê de Ética em Pesquisa para sua livre distribuição na *internet* a fim de poder ser utilizado por qualquer profissional, sobretudo aquele da área médica.

Referências Bibliográficas

AKAMINE, N, CAL,R.G.R. Medicina e novas tecnologias. **Einstein**. v.2, n. 1, p. 48-50, 2003

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde**. Brasília: MS, 2004.

FEINTEIN, A.R. Na analysis of diagnostic reasoning the domains and disorders of clinical microbiology. Yale **J Biol and Med** 1973;46:212-232

FISCHER, S. et al. Handheld Computing in Medicine. **Journal of the American Medical Informatics Association**. vol 10 n 2, 0 139-149 mar/abr 2003

KLEIN, S. Desnutrição Calórico-Protéica In: GOLDMAN, L, AUSIELLO,D. **Tratado de Medicina Interna (CECIL)**. 22 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005, p.1525-2529.

LUIZ, R.R; MAGNANINI, M.M.F. O Tamanho Das Amostras em Investigações Epidemiológicas In: MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia** São Paulo: Editora Ateneu, 2003, p.295-308.

KOHAN, **WO Infância e educação em Platão**.**Educação e Pesquisa**,v29,n.1,p11-26,2003

MONTE, C.M.G. Desnutrição infantil: um desafio secular à nutrição infantil. **Jornal de Pediatria**. v. 76, s. 3, p. 285-297, 2000

OLIVEIRA, M.F; CARVALHO, W.B. Programas de Aplicação Médica Para Palmtops. **Revista Associação Médica Brasileira**. v.49, n. 4, p.349-366, 2003

OMS.**Manejo da desnutrição grave: um manual para profissionais de saúde de nível superior (médicos, enfermeiros, nutricionistas e outros) e seus**

auxiliares.Genebra/Brasília: Organização Mundial da Saúde/Organização Panamericana da Saúde; 2000.

PALMA, D; TADDEI, J.A.A.C. Desnutrição Energético-protéica. In MORAIS, M,B, CAMPOS, S.O, SILVESTRINI, W.S. **Guia de Medicina Ambulatorial e Hospitalar – Pediatria.** São Paulo: Editora Manole Ltda, 2005, p.1123-1128.

PELLETIER, DL. Potentiating effects of malnutrition on child mortality: epidemiologic evidence and policy implications. **Food Nutr Bull** 1995; 16: 206-13.

ROUQUAYROL, M.Z. & ALMEIDA FILHO, N. – **Epidemiologia e Saúde.** 5. ed. São Paulo, MEDSI, 1999. 570 p

SARRUBBO, S.A.B; YAMAMOTO, R.M. Desnutrição. In GRISI, S, OKAY,Y, SPEROTTO, G. **Estratégia Atenção Integrada às Doenças Prevalentes da Infância (Estratégia AIDPI).** São Paulo: OPAS/FMUSP, 2005, p. 269-264.

SCHOFIELD, C., ASWORTH, A. Why have mortality rates for severe malnutrition remained so high? **Bull World Health Org** 1996; 74:223-9.

SIGULEM, D. et al. Informática Médica – Aplicações para Diagnóstico e Terapêutica In PRADO, F.C, RAMOS, J, VALLE, J.R. **Atualização Terapêutica.** 21 ed. São Paulo: Editora Artes Médicas,2003,1700-1704.

WALSH, N. P; PRIESTLEY, C; SMITH, R. Meeting the information needs of health workers in developing countries. **British Medical Journal.** vol 314, p.90, 1997

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BATISTA FILHO, M; RISSIN A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19 (supl. 1): S 191, 2003.

Cumbre Mundial de Educación Médica – Declaração de Edimburgo 1993 – **Ver. Cubana Educ Méd Super** 2000; vol. 14; 270-283

DE ALMEIDA C.A.N et al. Transição nutricional em crianças de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, vol 22, nº 02, jun 2004.

LEGGET **JM Medical scientism: good practice or fatal error**. JRoyal Soc Med; 90:97-101, 1997.

LOPES M Objetivos do processo diagnóstico In Lopes M- O processo diagnóstico nas decisões clínicas: **Ciência-arte-Ética** .Ed Revinter Rio de Janeiro. 2001

LUNA LL Um novo paradigma de Ensino Médico. **Rev Bras Ed. Med.**; 25: 226-40, 2001.

MONTEIRO, C.A. – **Saúde e nutrição das crianças de São Paulo**. São Paulo, HUCITEC – EDUSP, 1988.

MONTEIRO CA; Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo. (1974 – 1996). **Revista Saúde Pública**. 2000; 34 (6 supl): 52 – 61.

NOBREGA F. J. Transição nutricional em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, vol 22, Nº 02, jun 2004.

SIGULEM, D. et al. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **Jornal de Pediatria**. v. 76 s. 3 p. 275-284, 2000

WINKER, M.A. et al Guidelines for Medical and Health Information Sites on the Internet: Principles Governing AMA Web Sites. **Journal of the American Medical Association**. vol 283, n. 12, p.1600-1606, mar. 2000.