

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

Desenvolvimento de um software de triagem de risco nutricional para  
uso hospitalar

EDUARDO MENDES GARCIA

Manaus/AM  
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

Desenvolvimento de um software de triagem de risco nutricional para uso hospitalar.

EDUARDO MENDES GARCIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Amazonas como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia – Mestrado Profissional, na área de concentração “Aspectos econômicos, organizacionais, epidemiológicos de qualidade de vida na atenção cirúrgica” para a obtenção do título de mestre em cirurgia.

Orientador: Prof. Dr. Gerson Suguiyama Nakajima  
Co-Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosane Dias da Rosa

Manaus/AM  
2018

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

G216d Garcia, Eduardo Mendes  
Desenvolvimento de um software de triagem de risco nutricional para uso hospitalar / Eduardo Mendes Garcia. 2018  
77 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Prof. Dr. Gerson Suguiyama Nakajima  
Coorientador: Profa. Dra. Rosane Dias da Rosa  
Dissertação (Mestrado Profissional em Cirurgia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Software de triagem. 2. Diagnóstico nutricional. 3. Formulário eletrônico. 4. Triagem de risco nutricional. 5. Cirurgia eletiva. I. Nakajima, Prof. Dr. Gerson Suguiyama II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

EDUARDO MENDES GARCIA

Desenvolvimento de um software de triagem de risco nutricional para uso hospitalar

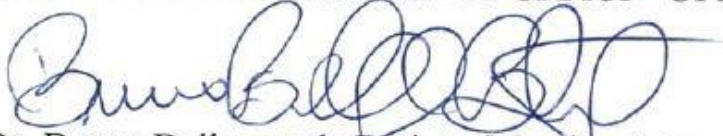
Dissertação apresentada à Universidade Federal do Amazonas como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia – Mestrado Profissional, na área de concentração “Aspectos econômicos, organizacionais, epidemiológicos de qualidade de vida na atenção cirúrgica” para a obtenção do título de mestre em cirurgia.

Aprovado em 30 de abril de 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gerson Suguiyama Nakajima, Presidente  
Universidade Federal do Amazonas - PPGRACI - UFAM



Prof. Dr. Bruno Bellaguarda Batista, Membro Interno  
Universidade Federal do Amazonas – PPGRACI - UFAM



Prof. Dr. Edson Nascimento Silva Junior, Membro Externo  
Universidade Federal do Amazonas – ICOMP – UFAM



Prof. Dr. Jonas Byk, Suplente interno  
Universidade Federal do Amazonas – PPCRACI – UFAM



Prof.ª Dr.ª Miharu Magnoria Matsuura Matos, Suplente Externo  
Universidade Federal do Amazonas – HUGV – UFAM

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai e minha mãe (*in memoriam*), meus irmãos, esposa e filhos pelo apoio e incentivo para realização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** pela nossa saúde e por permitir a realização deste trabalho;

Ao meu orientador Prof. Dr. **Gerson Sugiyama Nakajima**, pelo acompanhamento constante, incentivo, dedicação e pelo voto de confiança em acreditar na realização deste trabalho;

À minha coorientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Rosane Dias da Rosa**, pelo auxílio, apoio, companheirismo e por acreditar muito na conclusão deste trabalho;

Ao Prof. Dr. **Eduardo James Pereira Souto**, pelo auxílio e contribuição;

Aos meus filhos **Eduarda Garcia** e **Carlos Eduardo Garcia**, a minha esposa **Rose Garcia**, pelo apoio, compreensão e por estarem sempre dispostos a me acompanhar nessa jornada;

Aos amigos e colegas do **HUGV** que auxiliaram na discussão da temática e contribuíram no delinear do caminho;

Ao colega **Klisman Maia Gonçalves**, pela auxílio, ajuda e parceria no decorrer do trabalho;

A **Universidade Federal do Amazonas** e ao **Hospital Universitário Getúlio Vargas**, pela oportunidade e permissão para realizar meus estudos;

A todos os colegas de turma pelo incentivo e motivação.

Você pode encarar um erro como uma besteira a ser esquecida ou com um resultado que aponta uma nova direção.

Steve Jobs

## RESUMO

**JUSTIFICATIVA:** O rastreamento de risco nutricional baseado na “*Nutrition Risk Screenin-2002 (NRS-2002)*”, é uma ferramenta recomendada pelas sociedades científicas, no entanto, a aplicação de instrumentos deve ser otimizada por aplicação de *software* para obter resultados mais rápidos e melhorar os procedimentos profissionais. Um software de apoio à essa atividade poderá otimizar o tempo de resposta e permitir ações mais rápidas pelos nutricionistas. Na busca de uma melhor oferta de serviços de saúde, tanto para os gestores, como para população de modo geral, o tema proposto, tem como finalidade, dentre outras, agilizar e otimizar o tempo de aplicação pelos nutricionistas, através de um software/aplicativo na realização da triagem nutricional no momento da internação dos pacientes que procuram o serviço de cirurgia eletiva, assim como, oferecer mais agilidade na internação, acolhimento e abordagem dos referidos pacientes, contribuindo e estimulando o atendimento multiprofissional de saúde no serviço de cirurgia eletiva do HUGV. **OBJETIVOS: Geral,** Desenvolver um *software* de triagem de risco nutricional para utilização no momento da internação de pacientes para cirurgia eletiva de um hospital universitário. **Específicos,** 1. Realizar o levantamento e Análise de Requisitos da triagem de risco nutricional NRS-2002; 2. Desenvolver um aplicativo baseado na NRS-2002 de interface facilitada aos nutricionistas clínicos com a utilização de recursos que permitam maior interatividade entre o aplicativo e sistema *desktop* da unidade de nutrição; 3. Possibilitar ao nutricionista a utilização de uma ferramenta prática e eficaz na triagem de risco nutricional. **MÉTODO:** Trata-se de um estudo de pesquisa bibliográfica, explicativa, básica, de desenvolvimento e aplicada, realizado no laboratório de Tecnologia da Informação nas dependências do UFAM e Hospital Universitário Getúlio Vargas na unidade de nutrição clínica. Com simulação da aplicação da triagem de risco nutricional em formulário eletrônico embarcado em dispositivo móvel com sistema operacional *Android*, para uso futuro junto aos pacientes adultos que serão submetidos à cirurgia eletiva no HUGV. **RESULTADOS:** Após a construção e o desenvolvimento do aplicativo e embarcado no dispositivo móvel realizaram-se as simulações de interoperacionalidade onde se constatou a funcionalidade do formulário eletrônico de triagem de risco nutricional com a inserção de informações como: número do registro, nome do paciente, idade, medidas antropométricas: peso corporal, altura, índice de massa corporal, percentual de perda de peso, doença de base e procedimento cirúrgico, realizado no período de fevereiro a outubro de 2017. **CONCLUSÕES:** Espera-se que futuramente, a utilização da triagem de risco nutricional eletrônica possa contribuir na otimização na realização das triagens, bem como na obtenção dos resultados, diagnósticos nutricionais imediatos, no armazenamento e impressão dos formulários gerados na unidade de nutrição clínica, logo após o término de sua aplicação juntos aos pacientes encaminhados para o serviço de cirurgia eletiva do HUGV.

Palavras-chave: Software de Triagem, Diagnostico Nutricional, Triagem de Risco Nutricional.



## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Nutrition risk screening based on "Nutrition Risk Screenin-2002 (NRS-2002)" is a tool recommended by scientific societies, however, this instrument application should be optimized by a software application for faster results and the improvement of professional procedures. A software used as support in this kind of the activity can optimize response time and enable faster actions by nutritionists. In the search for a better offer of health services, both for managers and for the population in general, the proposed theme has, among other things, to streamline and optimize the time of application by nutritionists, through a software / application in the accomplishment of the nutritional screening at the moment of the hospitalization of the patients that search the service for elective surgery, as well as, to offer more agility in the hospitalization, reception and the approach of the patients, contributing and stimulating the multiprofessional health care in the elective surgery service at *Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV)*. **OBJECTIVES:** General, to develop nutritional risks screening software to use when the patient is hospitalized for elective surgery at a university hospital. Specific, 1. To conduct the survey and requirements analysis of nutritional risk screening NRS-2002; 2. To develop an application based on the NRS-2002 interface to facilitate the use of resources that allow greater interactivity between the application and desktop system of the nutrition unit for the clinical nutricionists; 3. To enable the nutritionist to use a practical and effective tool in nutritional risk screening. **METHODS:** This is a bibliographic, explanatory, basic, development and applied research, carried out in the Information Technology laboratory at *Universidade Federal do Amazonas (UFAM)* and HUGV in the clinical nutrition unit. With simulation of the application of nutritional risk screening in electronic form embedded in Android operating system mobile device, for future use next to adult patients who will undergo elective surgery at HUGV. **RESULTS:** After the construction and development of the application and put on the mobile device, the interoperability simulations were carried out, where the functionality of the electronic nutritional risk screening form was verified, with the inclusion of information such as: registration number, name of the patient, age, anthropometric measures: body weight, height, body mass index, underlying disease and surgical procedure, performed from February to October 2017. **CONCLUSIONS:** It is expected that in the future that the use of electronic nutritional risk may contribute for the optimization of the screening, as well as to obtain the results and immediate nutritional diagnosis, in the storage and printing of the forms generated in the clinical nutrition unit, as soon as possible after the end of the application of the electronic screening together with the patients referred for the elective surgery service at HUGV.

Key-words: Screening Software, Nutritional Diagnostics, Screening of Nutritional Risk.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Identificação do paciente no formulário NRS-2002.....   | 24 |
| Figura 2 - Critérios para classificação nutricional de acordo com a triagem inicial da NRS-2002 .          | 24 |
| Figura 3 - Critérios para classificação do score de risco nutricional de acordo com a gravidade da doença. | 25 |
| Figura 4 - Modelo de processo em cascata.....  | 30 |
| Figura 5 - Esquematização gráfica da arquitetura do sistema operacional <i>Androide</i> .....              | 38 |
| Figura 6 - Modelo em cascada utilizado para desenvolvimento do <i>software</i> .....                       | 46 |
| Figura 7 - Diagrama de casos de uso com modelagem <i>UML</i> .....   | 49 |
| Figura 8 - Diagrama de classes com modelagem <i>UML</i> .....  | 50 |
| Figura 9 - Ícone do aplicativo de triagem nutricional na área de trabalho do dispositivo móvel .....       | 53 |
| Figura 10 - Tela 1 com solicitação de <i>login</i> e senha para acesso as interfaces do aplicativo. ....   | 54 |
| Figura 11 - Tela de cadastro de usuário no aplicativo .....  | 54 |
| Figura 12 - Tela 2 com <i>login</i> realizado com sucesso. ....  | 55 |
| Figura 13 - Tela 3 de registro de identificação do paciente .....  | 55 |
| Figura 14 - Tela 3 com o teclado padrão alfanumérico .....   | 56 |
| Figura 15 - Tela 3 com teclado numérico.....   | 56 |
| Figura 16 - Tela 3 caixas de texto preenchidas com os dados do paciente .....                              | 57 |
| Figura 17 - Tela 4 com interface do aplicativo baseada na NRS-2002 .....                                   | 57 |
| Figura 18 - Tela 4 com a interface da parte 2 da NRS-2002 .....  | 58 |
| Figura 19 - Tela 5 mostra o botão de finalização da triagem .....  | 58 |
| Figura 20 - Tela 1 ou iniciar nova triagem .....   | 59 |
| Figura 21 - Tela 6 com informações do aplicativo, da NRS e do cálculo do escore de risco .....             | 59 |
| Figura 22 - Tela 1 ou iniciar nova triagem ou pronta para exportar os dados .....                          | 60 |
| Figura 23 - Tela 7 mostra os aplicativos de armazenamento e transferência das triagens .....               | 60 |
| Figura 24 - Tela 4 com a parte 1 ou triagem inicial do aplicativo baseado na NRS-2002.....                 | 61 |
| Figura 25 - Tela 4 com a parte 2 ou triagem final do aplicativo baseado na NRS-2002.....                   | 62 |
| Figura 26 - Tela do computador ( <i>desktop</i> ) com acesso as triagens via servidor web.. ..             | 63 |
| Figura 27 - Tela do acesso ao banco de dados para impressão via servidor web.....                          | 64 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Categorias de <i>software</i> e suas aplicações em potencial.....   | 29 |
| Tabela 2: Aplicativos desenvolvidos para serem utilizados na prática clínica de acordo com seu ambiente de programação, sua plataforma de execução e sua função ..... | 33 |
| Tabela 3: Principais linguagens de programação utilizada para desenvolver os aplicativos de acordo com a empresa e a plataforma operacional.....                      | 35 |
| Tabela 4: Conversão de atribuição de nomes de versão do <i>Android</i> .....  | 36 |

## LISTA DE ABREVIACÕES

|          |   |
|----------|---|
| ADA:     | Associao Dietética Americana  |
| AMF:     | Academia de Médicos da Família  |
| AMULSIC: | Ambulatório Multidisciplinar de Intestino Curto  |
| API      | <i>Application Programming Interface</i>  |
| APP:     | Aplicativo portátil   |
| CNI:     | Conselho Nacional para Idoso  |
| DEPI     | Departamento de Gestão da Inovao, Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica |
| DPE:     | Desnutrio Proteico-Energética  |
| EN:      | Estado Nutricional  |
| ESPEN:   | <i>European Society of Parenteral and Enteral Nutrition</i>                               |
| HUGV:    | Hospital Universitário Getúlio Vargas  |
| IL       | Interleucina  |
| INCA:    | Instituto Nacional de Câncer  |
| IDE:     | <i>Integrated Development Environment</i>   |
| INPI     | Instituto Nacional da Propriedade Industrial  |
| JVM      | <i>Java Virtual Machine</i>   |
| MS:      | Ministério da Saúde   |
| MVC:     | <i>Model View Controller</i>  |
| NRS:     | <i>Nutrition Risk Screening</i>   |
| PROTEC   | Pr-Reitora de Inovao Tecnológica   |
| RRN:     | Rastreamento de Risco Nutricional   |
| SD       | Sistema Digestório   |
| SIC:     | Síndrome do Intestino Curto  |
| TGI:     | Trato Gastro Intestinal   |
| TNE      | Terapia Nutricional Enteral   |
| TNF      | Fator de Necrose Tumoral  |
| TNP      | Terapia Nutricional Parenteral  |
| UML      | <i>Unified Modeling Language</i>  |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>   | 14 |
| <b>2. JUSTIFICATIVA</b>  | 16 |
| <b>3. OBJETIVOS</b>  | 18 |
| 3.1 Geral  | 18 |
| 3.2. Específicos   | 18 |
| <b>4. REVISÃO DA LITERATURA</b>  | 18 |
| 4.1 O paciente pré-cirúrgico   | 18 |
| 4.2 O trauma operatório e a influência no estado nutricional                         | 19 |
| 4.3 Rastreamento de Risco Nutricional  | 21 |
| 4.4 A NRS-2002 como instrumento de controle de qualidade da terapia nutricional      | 22 |
| 4.5 Coleta de dados relativa a triagem de risco nutricional - NRS-2002               | 23 |
| 4.6 Registro eletrônico aplicado ao paciente   | 25 |
| <b>5. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE</b>                                    | 28 |
| 5.1 Modelos de processos para desenvolvimento de <i>software</i>                     | 30 |
| 5.2 Aplicativos Móveis   | 31 |
| 5.3 Sistemas operacionais para dispositivos móveis                                   | 34 |
| 5.4 Sistema operacional <i>Android</i>   | 35 |
| 5.5 <i>Android Studio</i>  | 39 |
| 5.6 Linguagem de programação <i>JAVA</i>   | 39 |
| 5.7 <i>SQLite</i>  | 40 |
| 5.8 <i>MVC</i>   | 41 |
| 5.9 Modelagem <i>UML</i>   | 41 |
| <b>6. MÉTODO</b>   | 43 |
| 6.1 Tipo de estudo   | 43 |
| 6.2 Público-Alvo   | 43 |
| 6.3 Delineamento   | 43 |
| 6.4 Materiais Utilizados   | 44 |
| 6.5 Aspectos éticos  | 44 |
| 6.6 Fonte e Estratégia de Busca Bibliográfica  | 44 |
| 6.7 Financiamento  | 44 |
| 6.8 Desenvolvimento do produto   | 45 |
| <b>7. RESULTADOS</b>   | 53 |
| <b>8. DISCUSSÃO</b>  | 61 |
| <b>9. CONCLUSÕES</b>   | 65 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>  | 69 |
| <b>ANEXOS</b>  | 74 |
| Anexo 1: Triagem de risco nutricional adaptada – NRS 2002 – Nutrition Risk Screening | 75 |
| Anexo 2: Formulário NRS-2002 preenchido e impresso via servidor web                  | 76 |
| Anexo 3: Certificado de registo de programa de computador                            | 77 |

## 1. INTRODUÇÃO

O DATASUS registrou em 2006 mais de 11 milhões de internações no Brasil, com 3 milhões de pacientes internados para procedimentos cirúrgicos. O custo médio unitário é de R\$ 984,32 por paciente. Esse grupo de pacientes representaram 27,5% das internações hospitalares daquele ano (PROJETO DIRETRIZ, 2011).

No ano de 2015, o DATASUS apresentou um cenário similar com 11.377.716 internações no país e com 4.418.744 para procedimentos cirúrgicos. Na Região Norte com 329.884, sendo que no HUGV ocorreram 4.251 internações para cirurgia eletiva (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

O tratamento cirúrgico é utilizado para tratar uma gama de alterações fisiopatológicas que proporcionam danos imediatos ao organismo, como risco de morte, ressecção de órgãos ou parte deles, gastos excessivos, por fim, mal-estar geral em consequência do trauma cirúrgico que a ferida operatória proporciona. Os pacientes indicados às cirurgias precisam estar em bom condicionamento corporal e psicologicamente equilibrados, no entanto, muitas vezes o paciente não chega com essas condições para a cirurgia. Para o cirurgião, é determinante avaliar e detectar as alterações próprias de cada paciente a fim de minimizar o risco da cirurgia, com isso tendo o conhecimento das condições pré-operatórias de cada paciente. (CARVALHO et al., 2010).

Um dos principais cuidados com os pacientes de cirurgia eletiva nos hospitais refere-se ao estado nutricional. Mediante a avaliação do estado nutricional é possível realizar intervenção nutricional a fim de melhorar o estado nutricional após a internação hospitalar, com essa condição satisfatória o paciente terá uma evolução adequada na recuperação pós-operatória (PEREIRA et al., 2011).

Mais de 30% dos pacientes que são hospitalizados apresentam algum grau de desnutrição e os que não apresentam, poderão desenvolver algum grau de desnutrição ao longo

do tempo de internação devido ao manejo hospitalar e nutricional inadequado. Essa condição pode ser evitada com uma intervenção nutricional adequada nesses pacientes. Assim como as comorbidades relacionadas a doença de base são detetadas e tratadas, tais como: hipertensão arterial, desidratação, febre, é inadmissível que os distúrbios nutricionais que causam alterações clínicas importantes deixem de ser identificadas (KONDRUP et al., 2003).

Os pacientes que se encontram hospitalizados em risco nutricional ou desnutridos, apresentam essa condição clínica em decorrência de patologias e comorbidades (processos inflamatórios, doenças crônico-degenerativas em órgãos e anexos, trauma cirúrgico e suas complicações, dificuldade na cicatrização de feridas, adinamia musculoesquelética) ou devido a diminuição do consumo de alimentos durante o período de internação. Com isso, as ações preventivas dependerão da identificação imediata e de intervenção nutricional especializada em até 72 horas da internação do paciente. A detecção do risco nutricional nesse momento, identifica e possibilita a intervenção nutricional na desnutrição, a fim de evitar prognósticos negativos, favorecendo tratamento e monitoramento nutricional adequado (FHEMIG, 2017).

A *European Society for Clinical and Metabolism* (ESPEN) recomenda a aplicação do formulário de triagem de risco nutricional (NRS-2002), com propósito de identificar a desnutrição ou o risco nutricional no momento da internação hospitalar. Os pacientes após a internação recebem uma classificação de acordo com o estado nutricional, relacionado a perda de peso e a gravidade da doença, definindo o estado nutricional como: ausente, leve, moderada e grave, onde a somatória gera um escore com um total de pontuação de 6, atribuindo mais 1 se a idade for acima de 70 anos. Se o paciente receber um escore igual ou superior a 3, nesse momento o paciente apresenta risco nutricional ou se encontra desnutrido (WAITZBERG, 2002).

Os hospitais devem padronizar técnicas de rastreamento nutricional e sistematizar sua aplicação, já que detectar o risco de desnutrição hospitalar auxilia na adequação do tratamento

nutricional, previne a instalação da desnutrição e melhora o prognóstico do paciente hospitalizado (POLAKOWSKI et al., 2012).

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi desenvolver um *software* de triagem de risco nutricional, baseado no formulário de triagem de risco nutricional (NRS-2002), cuja infraestrutura será embarcada em dispositivo móvel com sistema operacional *Android* e que possibilite utilizar uma interface integrada a computadores de mesa (*desktops*) ou *notebooks* do serviço da unidade de nutrição clínica, proporcionando agilidade: no momento do atendimento, no diagnóstico nutricional e no cálculo do valor do escore de risco no pré-operatório, bem como viabilizar o armazenamento e tabulação das informações coletadas nos dispositivos, a fim de contribuir de forma significativa na redução do tempo de aplicação das triagens favorecendo o aumento na produção assistencial dos profissionais envolvidos na aplicação das triagens de risco nutricional. E a longo prazo possibilitar a redução de custos com a manutenção dos registros em banco de dados eletrônicos nos *desktops* da unidade de nutrição clínica.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O atendimento nutricional no pré-operatório é uma das ferramentas que pode ser utilizada na saúde pública, inclusive, em todos os níveis de complexidade com grande relevância, pois auxiliará principalmente na detecção de risco nutricional ou desnutrição propriamente dita dos indivíduos. Ela pode ser definida como sendo um procedimento de triagem de risco nutricional relacionada à alimentação e nutrição, executado preferencialmente por um profissional nutricionista, que identificará o problema e utilizará as técnicas da ciência da nutrição para promover e oferecer serviços e informações especializadas à equipe multiprofissional.

O conteúdo deste projeto tem como finalidade oferecer aos nutricionistas um sistema informatizado (aplicativo) para a realização da triagem de risco nutricional no momento da internação dos pacientes que procuram o serviço de cirurgia eletiva, assim como, proporcionar



mais agilidade na internação, acolhimento e abordagem dos referidos pacientes, contribuindo e estimulando o atendimento multiprofissional de saúde do HUGV.

Por uma busca de melhor oferta de serviços de saúde, tanto para os gestores, como para população de modo geral, o tema proposto, poderá favorecer a criação e implantação de um *software* (aplicativo) de triagem de nutricional baseado no protocolo físico de triagem de risco nutricional (NRS-2002), integrando os programas e estratégias de atendimento hospitalar multiprofissional para oferecer ao usuário pré-cirúrgico de cirurgia eletiva uma maior e melhor qualidade de vida, através de condutas e intervenções nutricionais elaboradas a partir dos resultados obtidos proporcionando a construção de pareceres específicos, auxiliando a tomadas de decisão nas intervenções nutricionais e auxiliando nos procedimentos cirúrgicos a serem realizados no paciente.

Portanto, a viabilidade da temática proposta para a construção e aplicação do *software* se faz necessária em decorrência dos seguintes fatores como: uso de dispositivo móvel para registro das informações em formulário eletrônico, proporcionando otimização e rapidez na aplicação das triagens, resultados imediatos de: IMC, Score de Risco Nutricional e Comorbidades, facilidade e cruzamentos da informações de reavaliação nutricional, interface com computadores para impressão do formulário de triagem de risco nutricional para anexar ao prontuário físico do paciente. Assim sendo, o trabalho torna-se necessário e tem como objetivo aperfeiçoar e aprimorar as condições de atendimento no pré-operatório, que possibilitará a redução do tempo de realização da triagem, bem como pela redução do custo hospitalar com compactação e armazenamento dos dados de triagens de risco nutricional eletrônica em banco de dados de servidor web.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Desenvolver um *software* de triagem de risco nutricional para utilização na internação de pacientes em cirurgia eletiva de um hospital universitário.

#### **3.2. Específicos**

1. Realizar o levantamento e Análise dos Requisitos de triagem de risco nutricional baseado na *NRS-2002*;
2. Desenvolver um aplicativo baseado na *NRS-2002* de interface facilitada aos nutricionistas e recursos que permitam maior interatividade entre o aplicativo e os sistemas do hospital;
3. Possibilitar ao nutricionista a utilização de uma ferramenta eletrônica prática e eficaz na triagem de risco nutricional.

### **4. REVISÃO DA LITERATURA**

#### **4.1 O paciente pré-cirúrgico**

A avaliação pré-operatória requer uma série de exames específicos e complementares que seguem critérios ligados na investigação inicial da anamnese e exame físico no paciente, os quais determinarão quais exames específicos e complementares deverão ser solicitados e realizados nos pacientes com o intuito de identificar com maior precisão a extensão da lesão, proporcionando uma intervenção cirúrgica mais efetiva e precisa (CARVALHO et al., 2011).

Para o cirurgião, o processo de recuperação após a cirurgia nos pacientes submetidos a cirurgia do trato gastrointestinal ainda é uma condição desafiadora. Em cirurgias de grande porte, os percentuais de intercorrências ainda são bastante elevados com uma margem entre 20

a 40%. Apesar disso, percebe-se que a maioria dos procedimentos voltados aos cuidados pré-operatórios em cirurgia do abdomen se mantem sem alterações no decorrer do tempo. Essa condição tem sido incentivada por concepções médicas antigas que se mantêm no processo cirúrgico e passam a causar preocupação aos cirurgiões envolvidos na terapêutica desses pacientes (FHEMIG, 2017).

No paciente cirúrgico eletivo, a assistência integral deve começar na admissão hospitalar com a utilização de triagem de risco nutricional, como a NRS-2002, identificando pacientes desnutridos ou com risco nutricional, otimizando assim os resultados (SUN et al., 2015).

#### **4.2 O trauma operatório e a influência no estado nutricional**

O trauma cirúrgico desencadeia a ação de mediadores inflamatórios como, por exemplo, interleucinas e fator de necrose tumoral alfa, assim como de hormônios contrarreguladores (glucagon, catecolaminas, cortisol) e marcadores inflamatórios como os tromboxanos, leucotrienos e prostaglandinas, os quais irão estimular o hipermetabolismo ou hipometabolismo, no caso, pelo aumento da Proteína C Reativa (PCR) ou pelo catabolismo de proteínas como a pré-albumina, albumina e transferrina consequentemente levando ao edema, proteólise, lipólise e resistência à insulina causando hiperglicemia. Quando essa resposta inflamatória for causada pelo trauma cirúrgico, torna-se disarmonica e desordenada levando o organismo a duas fases de alterações metabólicas, a primeira que ocorre de 2 a 3 dias, denominada fase inicial ou *ebb*, ocorrendo imediatamente após a agressão com instabilidade hemodinâmica (hipovolemia/hipotensão), aumento da insulina sérica, aumento de catecolaminas, diminuição do glicogênio hepático e aumento no consumo do oxigênio; na fase tardia ou “flow”, instala-se o quadro de retenção hídrica, aumento dos glicocorticóides, causando hiperglicemia e aumento do catabolismo proteico, levando a um balanço nitrogenado

negativo, diminuição da massa muscular, entre outros fatores. Conseqüentemente, a resposta inflamatória ao trauma pode levar a alteração do estado nutricional levando a desnutrição ou ao aumento de desnutrição com o risco nutricional existente, diminuição da ação do sistema imune do paciente e aumento do tempo de cicatrização da ferida operatória e surgimento de processos infecciosos (PROJETO DIRETRIZ, 2011).

Em um ensaio clínico conduzido pelo *Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group*, realizado para avaliar a eficácia da nutrição parenteral no pré-operatório em 359 pacientes cirúrgicos, demonstrou-se que quanto menor o Índice de Risco Nutricional-IRN, o desfecho no pós-operatório era mais comprometedor. A identificação do risco nutricional demonstra ser uma ótima ferramenta de triagem na internação de pacientes cirúrgicos, para detectar aqueles que, potencialmente poderão apresentar respostas inflamatórias aumentadas e conseqüentemente manifestarão complicações na recuperação pós-cirúrgica, com possível redução de peso (perda de massa muscular), aumentando seu tempo de internação hospitalar e comprometendo a alta hospitalar e o retorno domiciliar. Cerca de 30 a 40% dos pacientes cirúrgicos apresentam algum grau de risco nutricional na internação e quase 3/4 desses pacientes apresentam perda de peso durante o período de internação hospitalar. Os indivíduos que mais perdem peso, são aqueles que apresentam maior escore de risco nutricional. Com a determinação do risco após a triagem nutricional se faz necessária a realização de avaliação nutricional completa no momento da internação com a aferição de medidas antropométricas específicas, exames bioquímicos, avaliação clínica etc. (CORISH, 1999).

O risco nutricional é considerado potencialmente reversível através do tratamento de suporte nutricional; portanto seu reconhecimento precoce ancorado por um sistema de pontuação de risco nutricional validado pode desempenhar um papel importante na melhoria dos resultados pós-operatórios (SUN et al., 2015).

### 4.3 Rastreamento de Risco Nutricional

O rastreamento de risco nutricional (RRN), foi uma iniciativa interdisciplinar e multiorganizacional ocorrido nos Estados Unidos, para introduzir a avaliação e as intervenções nutricionais aos sistemas de saúde pública desde os anos 90, sendo conduzido pela Associação Dietética Americana (ADA), pela Academia de Médicos da Família (AMF) e pelo Conselho Nacional para o Idoso (CNI) e muitas outras instituições do governo daquele país, proporcionando o desenvolvimento de instrumentos de triagem nutricional com a utilização de dados mais adequados possíveis (BARROCAS, 2004).

A finalidade do rastreamento nutricional é prever a possibilidade de um melhor ou pior desfecho mediante os achados da condição nutricional e se a intervenção nutricional será capaz de modificá-la. O resultado desta intervenção pode ser orientado sob muitas formas:

- a. Melhorar ou evitar depleção da condição física e mental;
- b. Diminuir a quantidade ou gravidade das complicações da patologia ou do tratamento;
- c. Restabelecimento rápido após a doença e período de recuperação precoce;
- d. Diminuição dos custos institucionais, por exemplo, aumento da rotatividade dos leitos com redução do tempo de permanência após a internação (KONDRUP *et al.*, 2003).

Durante a internação hospitalar, a triagem nutricional através do método de rastreamento de risco nutricional (RRN) tem o propósito de prevenir e identificar o estabelecimento de desnutrição ou de desenvolvimento de desnutrição no período de internação hospitalar e reconhecer os pacientes que possivelmente possam ou não se beneficiar com a terapia nutricional. O RRN depende das informações relatadas pelo paciente ou seu cuidador, sobre a diminuição de peso nos últimos 3 meses, resultado do IMC, principalmente dos menores que 20, capacidade de ingestão alimentar reduzida e fatores que causam alto grau de estresse. A idade superior a 70 anos, aumenta o escore de risco nutricional em mais um ponto, no entanto se o mesmo não for detectado uma nova avaliação deverá ser realizada a cada sete dias (PROJETO DIRETRIZ, 2011).

#### **4.4 A NRS-2002 como instrumento de controle de qualidade da terapia nutricional**

A qualidade de um bem ou produto, requer o conhecimento da equipe envolvida no processo, para isso se faz necessário promover a qualificação e atualização, para que a assistência à clientela seja de boa qualidade.

A Associação Médica Brasileira (AMB) define a qualidade como sendo o conjunto de características individuais ou combinadas da instituição, sendo elas, o processo de trabalho, atividade e produto final, que viabiliza a condição de realizar e favorecer a oferta de serviços internos e externos aos clientes/pacientes (PROJETO DIRETRIZ, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a qualidade como "um conjunto de atividades planejadas baseadas na definição de metas explícitas e na avaliação de desempenho, abrangendo todos os níveis de cuidados, tendo como objetivo a melhora contínua dos cuidados". O controle sistematizado do processo de trabalho planejado promove condições para se executar os procedimentos operacionais padrões em terapia nutricional em conformidade com as Resoluções Normativas. Para tal, se faz obrigatório a construção de indicadores de controle de qualidade em terapia nutricional, que objetive a obrigatoriedade de execução destas recomendações emanadas nos consensos atuais (AGUILAR-NASCIMENTO *et al.*, 2016).

A melhoria das ferramentas de controle de qualidade nutricional possibilita a equipe Multiprofissional de Terapia Nutricional Enteral e Parenteral realizar intervenções mais seguras e mais eficazes, reduzindo os gastos e a perda financeira. As ferramentas de controle de qualidade disponibilizam informações necessárias principalmente sobre a conduta nutricional, que são fundamentais para se obter uma maior eficácia nos resultados, uma vez que, a construção dos indicadores deverá ser baseada e evidenciada na literatura científica (WAITZBERG *et al.*, 2004).

#### **4.5 Coleta de dados relativa a triagem de risco nutricional - NRS-2002**

A finalidade da triagem de risco nutricional é de identificar os riscos nutricionais em pacientes e favorecer o apoio nutricional adequado. KONDRUP *et al.*(2003), propuseram uma ferramenta por meio de um formulário físico único (NRS-2002) que se divide em duas partes:

##### **Primeira**

Constituída de quatro parâmetros (Figura 2):

1. IMC menor que 20,5;
2. Houve perda de peso nos últimos 3 meses;
3. Houve redução na ingestão de alimentos e
4. O paciente está em estado grave ou em tratamento intensivo. (BEZERRA *et al.*, 2012).

##### **Segunda**

Aborda os critérios para classificação do escore de risco nutricional de acordo com a severidade da doença, estabelecidos na *Nutritional Risk Screening* (KONDRUP *et al.*, 2003); em que o estado nutricional é determinado:

1. Pelo valor do IMC atual e pela perda de peso durante as semanas e meses com um escore de 0 a 3;
2. Pelas necessidades nutricionais aumentadas de acordo com gravidade da doença através do efeito do estresse metabólico no aumento das necessidades nutricionais que também se obtém uma pontuação que vai de 0 a 3 (Figura 3), podendo ser adicionado mais o valor de 1 ao final da somatória dos pontos, caso o paciente tenha a idade igual ou maior que 70 anos.

##### **Somatória final**

Se ao final da somatória dos pontos o resultado do escore for maior ou igual a 3,

esse resultado indica que o paciente está em risco para desnutrição ou já está desnutrido.

Caso o resultado seja menor que 3 e se o paciente continuar internado, mesmo assim deve-se realizar a triagem a cada 7 dias até a alta do paciente (RASLAN *et al.*, 2008).

|                     |                      |                          |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Paciente: _____     | Clínica: _____       | Leito: _____             |
| Diag. Médico: _____ | Co- morbidades _____ |                          |
| Peso atual: _____   | Peso habitual: _____ | Altura: _____ IMC: _____ |
| Idade: _____        | Nº do Registro _____ | Diag. Nutricional _____  |

Figura 1: Identificação do paciente no formulário NRS-2002.

Fonte: extraído do formulário NRS-2002 adaptado pela Unidade de Nutrição Clínica/HUGV. (KONDRUP, 2002)

| Parte 1. Triagem inicial |  | SIM | NÃO |
|--------------------------|--|-----|-----|
| 1                        | Paciente apresenta IMC <20,5?  |     |     |
| 2                        | Houve perda de peso nos últimos 3 meses?                             |     |     |
| 3                        | Houve redução na ingestão de alimentos na última semana?             |     |     |
| 4                        | Paciente apresenta doença grave, está em mau estado geral ou em UTI? |     |     |

**SIM:** se a resposta for “sim” para qualquer uma das questões, continue e preencha a parte 2.

**NÃO:** se a resposta for “não” para todas as questões, reavale o paciente semanalmente. Se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar Terapia Nutricional para evitar riscos associados. Continue a preencha a parte 2.

Figura 2: Critérios para classificação nutricional de acordo com a triagem inicial da NRS-2002

Fonte: (KONDRUP *et al.*, 2003).

Assim, somando os pontos do estado nutricional e do estresse metabólico causado pela gravidade da doença, classifica-se como: (0) ausente, (1) leve, (2) moderada e (3) grave (Figura 3).

Pode-se obter um total de 7 (6 + 1 idade maior que 70 anos). Com isso os resultados com escores acima de 3 demonstraram efetividade da intervenção nutricional, seja com terapia nutricional enteral ou parenteral tendo em vista o método determinar o início imediato da intervenção nutricional no paciente pré-cirúrgico (BEGHETTO *et al.*, 2008).



| Parte 2. Triagem do risco nutricional |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Estado nutricional                    |  | Gravidade da doença (efeito do estresse metabólico no aumento das necessidades nutricionais) |   |
| Ausente (Pontuação 0)                 | Estado nutricional normal  | Ausente (Pontuação 0)  | Necessidades Nutricionais normais   |
| <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)          | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 3 meses ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 50-75% da necessidade normal na semana anterior.   | <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)*  | <input type="checkbox"/> Fratura de quadril*;<br><input type="checkbox"/> Complicações agudas de doenças crônicas: (Cirrose*, DPOC*, Diabetes);<br><input type="checkbox"/> IRC (Hemodiálise);<br><input type="checkbox"/> Câncer |
| <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2)      | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 2 meses ou;<br><input type="checkbox"/> IMC 18,5-20,5 + condição geral comprometida ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 25-60% da necessidade normal na semana anterior.   | <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2)*  | <input type="checkbox"/> Cirurgia abdominal de grande porte*;<br><input type="checkbox"/> AVC*;<br><input type="checkbox"/> Pneumonia grave*;<br><input type="checkbox"/> Doenças malignas hematológicas (leucemias e linfomas).  |
| <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)         | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 1 mês<br><input type="checkbox"/> Perda de peso > 15% em 3 meses) ou;<br><input type="checkbox"/> IMC < 18,5 + condição geral comprometida ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 0-25% da necessidade normal na semana anterior. | <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)*   | <input type="checkbox"/> Trauma craniano*;<br><input type="checkbox"/> Transplante de medula óssea*;<br><input type="checkbox"/> Cuidados intensivos (APACHE > 10)  |

Pontuação (estado nutricional) + pontuação (gravidade da doença): **Escore de Risco Nutricional Total** = \_\_\_\_\_  
 Para calcular o escore total: **A.** encontre o escore (de 0 a 3) para o estado nutricional e para a gravidade da doença (escolher apenas a variável de maior gravidade); **B.** Some os dois escores para obter o escore total; **C.** Se o paciente apresentar idade  $\geq 70$  anos, adicione 1 ponto ao escore total para ajustar a fragilidade dos idosos.

**Escore total  $\geq 3$ :** no momento, o paciente apresenta risco nutricional e a terapia nutricional deve ser iniciada.  
**Escore total < 3:** no momento, o paciente não apresenta risco nutricional e deve ser reavaliado semanalmente. Porém, se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar terapia nutricional para evitar riscos associados.

*Nutritional Risk Screening* – NRS é baseada em estudos clínicos randomizados e recomendada pelo *Guideline* da ESPEN\* para o âmbito hospitalar.

\***Pontuação = 1:** a necessidade proteica está aumentada, mas o Déficit Proteico pode ser recuperado pela alimentação oral ou pelo uso de terapia nutricional oral, na maior parte dos casos.

\***Pontuação = 2:** a necessidade proteica está substancialmente aumentada e o Déficit Proteico pode ser recuperado na maior parte dos casos com terapia nutricional oral/dieta enteral.

\***Pontuação  $\geq 3$ :** a necessidade proteica está substancialmente aumentada e não pode ser recuperada somente pelo uso de terapia nutricional oral/dieta enteral.

Avaliador

Figura 3: Critérios para classificação do score de risco nutricional de acordo com a gravidade da doença.  
 Fonte: (KONDRUP, *et al*, 2003)

#### 4.6 Registro eletrônico aplicado ao paciente

A saúde é um território onde as inovações tecnológicas têm forte concentração de produção e destino. Os avanços na descoberta de aplicações tecnológicas vão desde a

radiografia, microscópios até aos robôs cirúrgicos (ANJOS et al., 2016). Entretanto, o novo paradigma não reside somente no estabelecimento de estratégias para melhor conhecê-los, porque é crucial que as organizações saibam utilizar as ferramentas oriundas da informática com o fim de obter o melhor resultado no seu relacionamento com clientes diretos e indiretos (ALMEIDA et al, 2004).

O uso da tecnologia da informação na área da saúde é uma realidade indispensável e que está em constante aprimoramento e evolução, provocando inúmeras alterações nas estruturas de dados e informação em hospitais. O processo tecnológico que envolve o desenvolvimento e atualização de programas, principalmente para área de saúde, a fim de suprir uma necessidade crescente na oferta de serviços de saúde, como ferramenta para facilitar, agilizar e otimizar os serviços e sistemas utilizados nas entidades de saúde. A crescente evolução da informatização, que se encontra na grande maioria nos processos de trabalho nas instituições, cada vez mais vem causando melhorias no modo de realizar seu trabalho. Assim continuamente as instituições investem em tecnologia da informação dando solução para inúmeras situações em seus processos de trabalho, onde os quais envolvam realização de tarefas com o envolvimento de pessoas no uso de programas embarcados em computadores e que executarão tarefas que produzirão o efeito desejado (DALRI & CARVALHO *et al.*, 2002). Assim, um projeto de desenvolvimento de *software* pode começar quando alguém sugere que uma nova função automática é necessária (PRADO et al., 2006).

A tecnologia da informação vem experimentando um progresso acelerado com a aplicação dessa tecnologia em todos os segmentos no mundo da computação e informatização e nos últimos anos também vem sendo aplicado à pesquisa em nutrição humana. Através da construção e desenvolvimento de novas tecnologias, onde esses sistemas informatizados podem

facilitar o trabalho do pesquisador, principalmente para tratar grandes volumes de informação, por meio de dados obtidos em pesquisas de grandes populações. No ramo da nutrição humana, estudos relacionados com a ingestão de alimentos, avaliação nutricional, padrões e hábitos alimentares, bem como a investigação epidemiológica que envolvem o registro e o tratamento de grandes volumes de informação estão incluídos nesse processo de tecnologia da informação, a fim de obter os resultados esperados (PERES-LLAMAS et al., 2012).

A utilização de dispositivos móveis, como *smartphones* e tablets, vem sendo incorporados juntos às instituições no processo de trabalho na área de saúde. O objetivo de usar programas específicos em dispositivos móveis não é de substituir a avaliação clínica, mas sim de auxiliar e complementar o atendimento com o propósito de economizar tempo na avaliação dos pacientes. Uma vez que, essas tecnologias ajudam a reduzir possíveis erros ao coletar e aferir um paciente em comparação com cálculos realizados manualmente. Outra vantagem de usar a tecnologia móvel é de possibilitar a portabilidade de um importante instrumento de triagem nutricional, evitando o uso de computador tipo *desktop*, que muitas vezes não está disponível (GREGORIO et al., 2015).

Para que o aplicativo embarcado em dispositivo portátil possa ser multifuncional, todas as informações obtidas e registradas devem ser usadas através da geração de tabelas dinâmicas, combinando todas as variáveis de diferentes subprocessos; por exemplo, possibilitar o cruzamento da relação entre os pacientes em risco nutricional e o grau de desnutrição, a prevalência de desnutrição ou do risco nutricional, o tempo de suporte nutricional baseado no grau de desnutrição existente nos pacientes, etc. Todas essas informações podem ser exportadas para computadores fixos ou de mesa em formatos tais como: csv e pdf, com a finalidade de serem interfaceados com outros sistemas de informação para tratamento posterior desses dados, se necessário (HOMAR et al., 2015).

## 5. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO *SOFTWARE*

O desenvolvimento de *software* nos últimos 30 anos evoluiu do conceito artesanal vinculado a indivíduos altamente técnicos trabalhando isoladamente, ao surgimento de fábricas de *software* com “times” colaborativos distribuídos globalmente (RIVAS, 2014).

Mesmo com toda a evolução da ciência da computação e da tecnologia da informação, o desenvolvimento de um *software* ou programa requer a associação de um conjunto de múltiplos fatores e requisitos mínimos e máximos para projetar uma ideia com o propósito de transformá-la no produto final (*software*) propriamente dito (LEOPOLDINO, 2004).

“Os projetos de *software* apresentam peculiaridades próprias em relação a outros tipos de projetos, pois estão situados em um ambiente de aplicação relativamente intenso de tecnologias e em um campo de atuação cheio de incertezas. Também é uma área relativamente recente, em que muitas das atividades não possuem precedentes em que se possam fundamentar certas decisões”.

A preocupação da engenharia de *software* se encontra no fato de tratar o *software* como um produto final para o cliente, diferente daqueles que são construídos para entretenimento do desenvolvedor, tornando-os descartáveis, pois somente servem para entreter e solucionar problemas pessoais do próprio programador e que não servirão para outras pessoas denominadas clientes. O cliente pode ser de natureza física ou jurídica e será aquele que irá solicitar os serviços para a construção de um produto (*software*). O cliente que de fato utilizará o programa será denominado de usuário podendo ser um ou mais trabalhadores de entidades ou um único usuário como próprio cliente (DE PADUA, 2003).

Em relação ao campo de aplicação existem várias categorias de *software* (Tabela 01) que condicionam um estímulo contínuo e desafiador no desenvolvimento de programas pela engenharia de *software* (PRESSMAN & MAXIM, 2016).

Tabela 1: Categorias de software e suas aplicações em potencial

| CATEGORIA                                  | APLICAÇÃO  |
|--|--|
| <i>Software</i> de sistema                 | Conjunto de programas feito para atender a outros programas. Certos softwares de sistema (por exemplo, compiladores, editores e utilitários para gerenciamento de arquivos) processam estruturas de informação complexas; porém, determinadas. Outras aplicações de sistema (por exemplo, componentes de sistema operacional, <i>drivers</i> , <i>software</i> de rede, processadores de telecomunicações) processam dados amplamente indeterminados.  |
| <i>Software</i> de aplicação               | Programas independentes que solucionam uma necessidade específica de negócio. Aplicações nessa área processam dados comerciais ou técnicos de uma forma que facilite operações comerciais ou tomadas de decisão administrativas/técnicas.  |
| <i>Software</i> de engenharia /científico  | O <i>software</i> científico e de engenharia tem sido caracterizado por algoritmos de processamento de números. As aplicações variam da astronomia a vulcanologia, da análise da fadiga mecânica de automóveis à dinâmica orbital de naves especiais recuperáveis, e da biologia molecular à manufatura automatizada (CAM). O projeto auxiliado por computador (CAD), simulação de sistemas e outras aplicações interativas começaram a assumir características de tempo real e até mesmo de sistema básico. |
| <i>Software</i> embarcado                  | Residente num produto ou sistema e utilizado para implementar e controlar características e funções para o usuário e para o próprio sistema. Executa funções limitadas e específicas (por exemplo, controle do painel de um forno micro-ondas) ou fornece função significativa e capacidade de controle (por exemplo, funções digitais de automóveis, tal como controle do nível de combustível, painéis de controle e sistema de freio).  |
| <i>Software</i> para linha de produtos     | Projetado para prover capacidade específica de utilização por muitos clientes diferentes. <i>Software</i> para linha de produtos pode se concentrar em um mercado hermético e limitado (por exemplo, produtos de controle de inventário) ou lidar com consumidor de massa.   |
| Aplicações WEB/Aplicativos móveis          | Esta categoria de software voltada a redes abrange uma ampla variedade de aplicações, contemplando aplicativos voltados para navegadores e software residente em dispositivos móveis.  |
| <i>Software</i> de inteligência artificial | Faz uso de algoritmos não numéricos para solucionar problemas complexos que não são possíveis de computação ou de análise direta. Aplicações nessa área incluem: robótica, sistemas especialistas, reconhecimento de padrões (de imagem e de voz), redes neurais artificiais, prova de teoremas e jogos.   |

Fonte: Adaptado de PRESSMAN & MAXIM (2016).

Independente dos modelos de engenharia de *software* utilizados em seu desenvolvimento, as etapas de definição, desenvolvimento e manutenção são fundamentais para o processo de desenvolvimento de *software*. Na etapa de definição que ocorre através dos levantamentos dos requisitos iniciais, quase sempre envolvendo a coleta de informações proveniente da necessidade do cliente, basicamente se resume no planejamento do projeto para construção do *software*, na etapa de desenvolvimento, as informações coletadas são transformadas em linguagem de programação com a inserção de instruções que poderão ser executadas pelo *software* e na etapa da manutenção, onde após os testes ocorridos na fase de desenvolvimento, todas as falhas poderão ser corrigidas, onde poderá realizar as adaptações com alteração do ambiente e preparando o *software* para que essas possíveis mudanças não afetem o funcionamento do programa (MARTINS et al., 2011).

### 5.1 Modelos de processos para desenvolvimento de *software*

No processo de desenvolvimento de *software*, para os desenvolvedores, existe a necessidade metodológica de determinar qual será o modelo de “paradigma” de ciclo de vida que empregará para construir o programa, uma vez que o modelo servirá como um guia gráfico onde definirá o início, o desenvolvimento e o término no processo de construção do programa. Os paradigmas ou modelos de ciclos de vida, que são a representação gráfica dos fluxos que devem ser definidos e existirem nos processos de produção do *software*, são definidos de acordo com seu nível de complexidade nos fluxos de processo, tais como segue:

**Modelo em cascata:** iniciar com a etapa de comunicação e levantamento de requisitos entre o desenvolvedor e o cliente e/ou a necessidade do mercado, passando por etapas de planejamento, modelagem, construção e entrega do produto (programa pronto para uso). É um Modelo de processo caracterizado por seguir a forma linear (Figura 4).

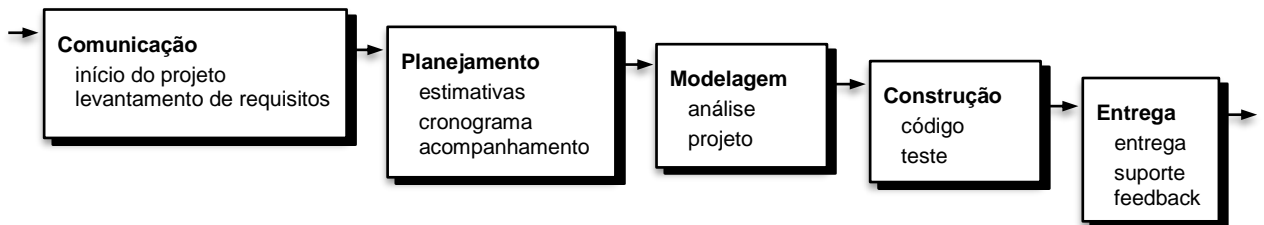


Figura 4: Modelo de processo em cascata.  
Fonte: PRESSMAN & MAXIM (2016)

**Modelo em “V”:** Esse modelo é uma variação do modelo em cascata que combina o fluxo do processo linear com as etapas de validação, através dos testes de aceitação, de sistema, de integração, de unidade, caracterizando um modelo gráfico em “V” (PRESSMAN & MAXIM, 2016).

**Modelo incremental:** Esse modelo consiste no processo de aperfeiçoamento dos fluxos lineares, onde cada projeto depois de seguir um fluxo linear inicial, ao longo de um período, obrigatoriamente tem que passar por um melhoramento nos recursos e funcionalidades, formando um segundo incremento e depois de um tempo, um terceiro e assim sucessivamente, possibilitando que o desenvolvedor possa realizar alterações importantes ao longo de todo

processo produtivo ao mesmo momento que o cliente poderá utilizar as versões iniciais ou básicas que o software pode oferecer de imediato (SOMMERVILLE, 2011).

**Modelo em espiral:** Diferente dos fluxos dos outros modelos, os quais terminam ou deixam de ser melhorados e aperfeiçoados a partir do momento que são entregues ao cliente, o modelo em espiral continua sendo aplicado ao longo da existência do software, ele é caracterizado por ser um modelo de evolução contínua, os *softwares*, mesmo estando em uso, passam sempre a ser protótipos e são constantemente refinados e melhorados, ou seja, estarão sempre em desenvolvimento e toda vez que há melhoria no desenvolvimento de uma versão do protótipo, significa que ocorreu uma volta completa no circuito do espiral e se apresenta um produto melhor e mais evoluído (DE PADUA, 2003).

## 5.2 Aplicativos Móveis

A utilização dos dispositivos portáteis como celulares e tablets é uma realidade na vida da grande maioria das pessoas, no Brasil de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2014, cerca de mais de 136,6 milhões de pessoas de 10 anos ou mais de idade detém a posse de um aparelho.

Em 2015, a Fundação Getúlio Vargas, no seu relatório da 26ª Pesquisa Anual de uso da Tecnologia da Informação, divulgou que no Brasil, a população possui mais *smartphones* do que computadores, *notebooks* e tablets em uso, sendo 154 milhões de *smartphones*, contra 152 milhões de computadores, destes 152 milhões de dispositivos, 24 milhões são tablets. (FGV, 2015). Já em 2016, na 27ª Pesquisa Anual de uso de tecnologia da informação, o país tem agora mais de 244 milhões de dispositivos móveis conectáveis à internet (*Notebooks*, *Tablets* e *Smartphones*). Isto é, 1,2 dispositivo portátil *wireless* por habitante. São mais *smartphones* do que computadores ou 6 *smartphones* para cada tablete (FVG, 2015; FGV, 2016).

Com isso, observa-se que as tecnologias portáteis crescem aceleradamente envolvendo uma gama de suportes, entre eles, celulares, tablets, leitores de livros digitais, dispositivos portáteis de som e de games. De certa forma, algumas especificidades comuns entre eles os conectam, por serem digitais, móveis, individuais e com acesso à internet, realizando várias tarefas e utilizando as funções de áudio e vídeo (OLIVEIRA & ALENCAR, 2017).

Os programas construídos pelos desenvolvedores para clientes seguem padrões de engenharia de *software* que variam de acordo com a ideia, o projeto, o desenvolvimento e manutenção/atualização, mas sua funcionalidade acontece após ser embarcados nos dispositivos móveis, o qual, independente de sua função, é denominado de aplicativo.( PRESSMAN & MAXIM, 2016).

“O termo aplicativo evoluiu para sugerir *software* projetado especificamente para residir em uma plataforma móvel (por exemplo, iOS, *Android™* ou *Windows Mobile*). Na maioria dos casos, os aplicativos móveis contêm uma interface de usuário que tira proveito de mecanismos de interação exclusivos fornecidos pela plataforma móvel, da interoperabilidade com recursos baseados na Web que dão acesso a uma grande variedade de informações relevantes ao aplicativo e de capacidade de processamento local que coletam, analisam e formatam as informações de forma mais conveniente para a plataforma. Além disso, um aplicativo móvel fornece recursos de armazenamento persistente dentro da plataforma”.

Os aplicativos, sejam de dispositivos móveis ou de *desktops*, dependem de um sistema operacional, quantidade de memória para realizar suas tarefas e espaço de armazenamento para alocação e atualizações, a fim de que possam funcionar e executar as tarefas para as quais o aplicativo foi desenvolvido (VELLOSO, 2017).

A maioria dos aplicativos desenvolvidos para a área de saúde, buscam oferecer ao profissional de saúde maior mobilidade e permitir um serviço com maior agilidade e eficiência ao paciente, o que proporciona a obtenção de informações imediatas importantes, dando condição para que o profissional de saúde possa realizar com maior precisão a conduta a ser tomada junto ao paciente (PAZ et al., 2017).



Tabela 2: Aplicativos desenvolvidos para serem utilizados na prática clínica de acordo com seu ambiente de programação, sua plataforma de execução e sua função.

| Software/Aplicativo   | Linguagem de programação   | Plataforma de execução            | Funcionalidade   |
|---|--|-----------------------------------|--|
| <b>NutrIndicadores</b> – <i>software</i> de controle de dados para auxiliar a aplicação de Indicadores de Qualidade em Terapia Nutricional. | O sistema desenvolvido pelo <i>software</i> de modelagem UML <i>Astah Community</i> , <i>software</i> de modelagem de banco de dados <i>DBDesigner</i> , sistema gerenciador de banco de dados MySQL, linguagem Java, Framework <i>Hibernate</i> 3, sistema de relatórios <i>iReport</i> 4.5 e IDE: <i>Netbeans</i> 7.1.1. | <i>Microsoft Windows</i>          | Registro dos dados clínicos dos pacientes internados são cadastrados no sistema e apresentados sob a forma de relatórios diário, mensal ou bimestral com gráfico para facilitar a visualização do alcance de metas e o consequente monitoramento de qualidade da Terapia Nutricional.  |
| <b>AIUP</b> - Aplicativo eletrônico para o indicador de úlcera por pressão  | Ferramenta <i>Dreamweaver</i> e linguagem <i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP), com banco de dados MySQL  | <i>Microsoft Windows</i>          | Estratificação de risco para úlcera por pressão (UP), catalogação de UP e de instrumento para tomada de decisão assistencial de enfermagem frente a prevenção a UP.  |
| <b>UNyDIET</b> - <i>Software</i> de nutrição  | <i>Java Swing</i> , com <i>framework</i> de plataforma cruzada, banco de dados <i>SQLite</i> e banco de dados externos <i>JfreeChart</i> .   | Microsoft Windows, Mac OSX, Linux | Antropometria, História médica, Bioquímica, História da dieta, Diagnóstico, Qualidade de vida, Fitness, Despesas energéticas e dieta, triagem e avaliação nutricional  |
| <b>InterGas</b> - <i>software</i> para Interpretação Gasométrica  | Linguagem de programação Java com a ferramenta IDE NetBeans 6.8  | <i>Microsoft Windows</i>          | Diagnóstico para os distúrbios do equilíbrio acidobásico, oxigenação pulmonar do sangue arterial e da ventilação alveolar.   |
| <b>GRUNUMUR 2.0</b> <i>software</i> para pesquisa e prática da nutrição humana.   | Linguagem <i>Active Server Pages X</i> (aspx), com arquitetura, Microsoft Visual, <i>Studio.net</i> , maquina de geração HTM e <i>Internet Information Services</i> (IIS) e banco de dados <i>SQL</i> .  | <i>WindowsWeb</i>                 | Aborda estudos: dietético, nutricional e alimentar, hábitos epidemiológicos, antropométricos e clínicos.   |
| e-Nutrimet© - <i>software</i> de avaliação nutricional pré-operatório   | O Eclipse® Java® Enterprise Edition (J2E) versão 3.7.2 com a versão do plug-in do ADT (Android® Development Tools) r21.1 e a Java® Virtual Machine (JVM) da Apple® versão 1.6.0_41. O SDK r21.1 foi usado e compilado para o Android® versão 2.1 Eclair®.  | <i>Android</i>                    | Realiza a avaliação nutricional através dos métodos da ASG-PP, Chang, VCT e CONUT.   |
| SisEnf – <i>Software</i> de aplicação assistencial e gerencial em enfermagem  | Arquitetura Java Enterprise Edition (JEE). Para a construção dessa base de dados, utilizou-se o case, wysiwyg, dbd4 para modelagem MySQL, ferramenta de modelagem jude para UML, eclipse, em conjunto com o plugin WTP (Web Tools Platform) para desenvolvimento de aplicações WEB.  | <i>WindowsWeb</i>                 | Módulo gerencial: censo estatístico da unidade, indicadores hospitalares (taxa de ocupação, média de permanência do paciente, índice de rotatividade do leito, taxa de mortalidade, média de paciente-dia), sistema de classificação de pacientes, dimensionamento do pessoal de enfermagem, controle de frequência de pessoal para cálculo da taxa de absenteísmo, escala de serviço mensal, protocolo social do pessoal de enfermagem. |

Fonte: LOPES et al., 2015; SILVA & SANTOS, 2014; PEREZ-LLAMAS et al., 2012; OLIVEIRA & COSTA, 2012; GREGORIO et al., 2015; SANTOS, 2010.

No universo da Tecnologia da Informação os aplicativos, inicialmente, são desenvolvidos seguindo especificações e orientações do fabricante do sistema operacional, fornecerão a Interface de Programação de Aplicativos (API's) favorecendo a interoperacionalidade entre o sistema operacional específico proposto ao desenvolvedor e o aplicativo, o qual recebe a denominação de “Aplicativo Nativo”. O que de certa forma é bom para o fabricante do sistema operacional, mas limita a propagação do trabalho do desenvolvedor em outras plataformas operacionais, deixando o usuário final do aplicativo sem muitas opções para usar o aplicativo no seu dispositivo móvel, ou seja, o aplicativo nativo desenvolvido para dispositivos com sistema *Android*, não funcionarão nos dispositivos com sistema *iOS* e vice-versa (CHARLAND & LEROUX, 2011).

Com a necessidade dos desenvolvedores de terem uma maior participação no mercado de desenvolvimento de *software*, se viram obrigados a desenvolver aplicativos com Interface de Programação de Aplicativos (API's) com multirecursos nativos dos dispositivos, garantindo assim um maior número de sistemas que suportarão ou embarcarão o aplicativo, o que é denominado de “aplicativo multiplataformas”, essa especificidade oferecer a condição de operacionalidade nos diversos sistemas existentes, o que reduz o tempo de desenvolvimento, pois o aplicativo é construído uma única vez e depois é preparado pelo desenvolvedor para ser utilizado em outros sistemas operacionais, o que trará maior lucratividade, uma vez que o aplicativo multiplataforma poderá ser ofertado nas várias lojas virtuais (da *Apple*, da *Google*, da *Microsoft* e etc.) (SILVA & SANTOS, 2014).

### **5.3 Sistemas operacionais para dispositivos móveis**

Todo aplicativo, independentemente da sua funcionalidade e especificidade ou objetivo pelo qual foi desenvolvido, necessariamente precisa de uma plataforma para que possa se tornar um aplicativo executável, ou seja, ser utilizado pelos usuários. Essa plataforma eletrônica instalada no ambiente físico de um dispositivo portátil eletrônico é conhecida como *sistema operacional* (SO). Os principais sistemas operacionais que fazem com que os dispositivos móveis

funcionem são o *Android* da *Google*, *iOS* da *Apple Inc.* e *Windows Mobile* da *Microsoft Corp.* (VELLOSO, 2017).

Os sistemas operacionais são diferentes entre si, pois cada corporação ou empresa tem seu próprio sistema operacional, bem como para cada sistema existe uma *Application Programming Interface* (API) e estruturas de *hardware* específicas para cada sistema operacional. Por isso, a construção de aplicativos obriga o desenvolvedor a conhecer as várias ferramentas de programação, a fim de que possa definir quais dispositivos móveis poderão ser embarcados os aplicativos desenvolvidos (SILVA & SANTOS, 2014).

A Tabela 03 demonstra alguns dos principais sistemas operacionais e as ferramentas de programação para desenvolver aplicativos os principais sistemas operacionais.

Tabela 3: Principais linguagens de programação utilizada para desenvolver os aplicativos de acordo com a empresa e a sistema operacional.

| EMPRESA                | DISPOSITIVO MÓVEL            | SISTEMA OPERACIONAL   | LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO                  |
|------------------------|------------------------------|-----------------------|---|
| <i>Apple Inc</i>       | iPhone e iPad                | <i>iOS</i>            | C, Objective C                            |
| <i>Microsoft Corp.</i> | <i>WindowsPhone</i> e Tábete | <i>Windows Mobile</i> | .NET                                      |
| <i>Google Inc</i>      | Smartphone e Tábete          | <i>Android</i>        | <i>Java (Harmony flavored, Dalvik VM)</i> |

Fonte: Adaptado de CHARLAND & LEROUX, 2011

#### 5.4 Sistema operacional *Android*

O sistema operacional *Android* é uma plataforma aberta para desenvolvimento de *software* baseado no sistema operacional *Linux*, ou seja qualquer desenvolvedor ou provedor de hardware pode construir e comercializar os programas para o sistema operacional *Android*, o qual permite a utilização da ferramenta de programação em *JAVA* para desenvolver aplicativos e que tem a *Google inc.* como detentora dos direitos de uso junto com as grandes empresas fabricantes de aparelhos celulares e tablets como a *Motorola*, *LG*, *Samsung*, *Sony Ericsson*, *Asus*, *Acer*, *Intel*, *Toshiba*, *HTC*, *Dell*, *Garmin* e demais empresas, as quais junto com a *Google* formam uma aliança chamada de *Open Handset Alliance* (OHA), quem tem por

finalidade de manter um sistema de código livre e aberto para dispositivos móveis como *smartphones* e tablets (LECHETA, 2013).

A partir da aquisição do sistema operacional *Android* pela *Google inc.* e seus associados, as versões do *Android* passaram a receber nomes de sobremesas e com as evoluções tecnológicas, foram aprimorados passando por um processo evolutivo com o desenvolvimento de novas versões de acordo com a Tabela 04:

Tabela 4: Conversão de atribuição de nomes de versão do sistema operacional *Android*.

| Versão do <i>Android</i>   | Nome da Versão                          | Principais Inovações das versões   |
|----------------------------|---|--|
| <i>Android 4.0</i>         | <i>Ice Cream Sandwic</i>                | unificador de calendários, melhorou a segurança, o navegador consegue carregar 100% páginas da internet sem suporte especializado para dispositivos móveis e gerenciador de e-mails melhorado.   |
| <i>Android 4.1/4.2/4.3</i> | <i>Jelly Bean</i>                       | Suporte ao “Google Wallet”, teclado modificável, melhorias nas pesquisas feitas por voz, suporte a áudio via USB e permitiu criar vários perfis de usuários em um mesmo “tablete.  |
| <i>Android 4.4</i>         | <i>KitKat</i>                           | Organizador de mensagens recebidas por vários aplicativos em um mesmo lugar, comandos de voz para diversas aplicações.   |
| <i>Android 5.0/5.1</i>     | <i>Lollipop</i><br>(Lançada em 2014)    | Aprimoramento de várias funções já existentes como o recebimento de alertas, duração da bateria e segurança. Conta com mais de cinco mil novas APIs, permitindo grandes diferenciais para os aplicativos desenvolvidos com exclusividade para ele.   |
| <i>Android 6.0</i>         | <i>Marshmallow</i><br>(Lançada em 2015) | Introduz um modelo de permissão redesenhado: agora existem apenas oito categorias de permissão, e as aplicações não são mais concedidas automaticamente, todas as suas permissões são especificadas no momento da instalação, suporte para reconhecimento de impressões digitais.  |
| <i>Android 7.0/7.1</i>     | <i>Nougat</i><br>(Lançada em 2016)      | Inclui a capacidade de exibir vários aplicativos na tela de uma só vez em uma visualização em tela dividida, suporte a respostas direto das notificações, aprimoramento do recurso de economia de bateria e a adição de um modo noturno.   |
| <i>Android 8.0/8.1</i>     | <i>Oreo</i><br>(Lançada em 2017)        | inclui as notificações que agora podem ser agrupadas em "canais". É possível agora utilizar o modo <a href="#">picture-in-picture</a> para utilizar dois aplicativos ao mesmo tempo na tela do aparelho, a seção de configurações do sistema foi remodelada com uma nova aparência, permitindo modificações mais completas do sistema. |

Fonte: Adaptado de DEITEL *et al.* (2015).

O *Android* é um sistema operacional de código aberto, caracterizado por permitir o acesso e modificação de qualquer desenvolvedor em seu código fonte ou até mesmo corrigir erros do sistema. O sistema operacional *Android* é baseado no componente central do sistema operativo da maioria dos computadores (*Kernel*); ele serve de ponte entre aplicativos e o

processamento real de dados feito a nível de *hardware* para o *Linux* e é o responsável por gerenciar a memória, os processos, as linhas ou encadeamento de execução (*os threads*) e a segurança do sistema no qual o mesmo está operando (BORGES et al., 2013).

A arquitetura do sistema *Android* é estruturada e distribuída basicamente em 4 camadas (Figura 8), sendo distribuídas na seguinte forma:

- Na primeira camada, onde se encontra a camada dos aplicativos básicos fundamentais escritos em *Java*, tais como endereços de e-mails, mapas, calendários navegadores, gerenciador de contatos, agendas e muitas outras aplicações desenvolvidas em comum e em *Java*;

- A segunda camada de *Frameworks* de Aplicativos é onde se encontram as interfaces de programação de aplicações (APIs) e outros recursos utilizados pela camada de aplicativos, como o gerenciamento de atividades ou *Activity Menage* que gerencia todos os ciclos de todas as atividades ou *activities*, determinando quando ela começa e quando termina. O gerenciamento de pacotes ou *Package Manager*, utilizado para ler as informações do pacote de arquivos dos *Androids* (APK's) pelo gerenciador de atividades, faz interface com todo o sistema e ele diz quais as capacidades e quais pacotes estão sendo usados pelo sistema; o gerenciador de janelas ou *Windows Manage* gerencia a apresentação e ativação das janelas; Sistema de visualizações ou *System view*, que configura a parte gráfica das aplicações como botões, *layout* e *frames*. Também nessa camada possui outros API's, como: Sistema de localização (GPS), Sistema de *bluetooth*, Serviço de *Wi-Fi*, Serviço de USB;

- A terceira camada, engloba o conjunto de bibliotecas para linguagem *C* e *C++*, nesse conjunto estão incluídos o gerenciamento de superfície ou *surface manage* para visualização de camadas em 2D e 3D; *WebKit* e *Freetype* para renderizador de páginas para navegadores e de fontes e *bitmap*; *OpenGL/ES* para aceleração em 3D via *hardware*; SGL, responsável pelos gráficos 2D dos subsistemas e o *SQLite*, ferramenta de banco de dados melhorada em linguagem *C* com suporte a base de dados superior a 2 *terabytes* junto com *SQLite*;

- Na camada auxiliar das bibliotecas é onde está locada a máquina virtual *Dalvik*, que é responsável pela compilação das aplicações escritas em *Java* fazendo a distribuição desses arquivos em arquivos binários, chamados de *bytecodes* onde o mesmo possibilitará que qualquer programa possa rodar nos dispositivos com o sistema operacional *Android*, mesmo não sendo um processador exclusivo para o *Linux*;

- Na quarta e última camada, encontra-se o *Kernel* do *Linux*, sendo o centro de processamento para os *drivers* de teclado, áudio, vídeo, câmera; o driver *Binder* (IPC) que é responsável pela comunicação Inter processos entre as aplicações e o gerenciamento de energia em monitorar o funcionamento das aplicações e desativar temporariamente para otimizar a energia para todo os sistemas (PEREIRA et al., 2011).

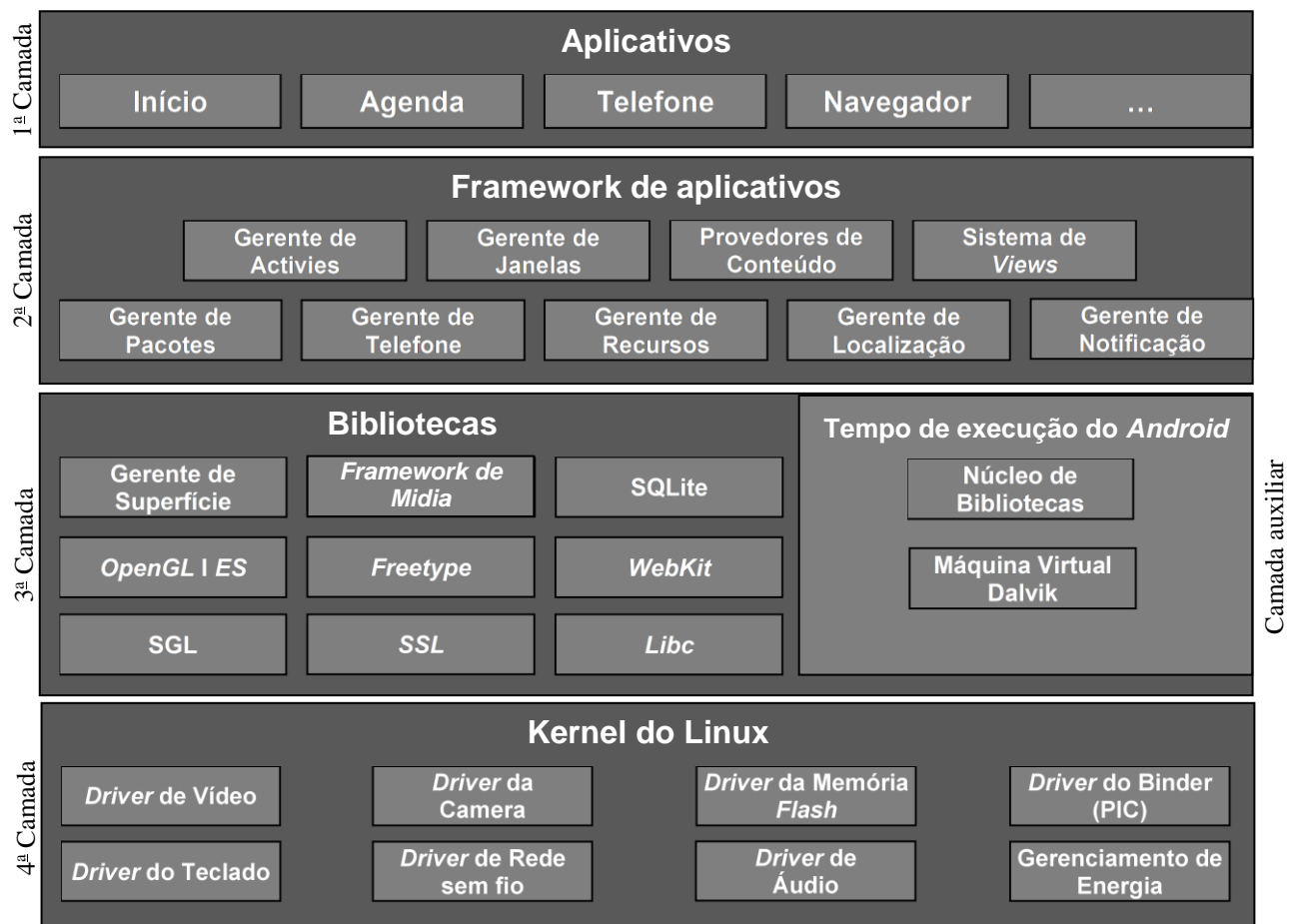


Figura 5: Esquematização gráfica da arquitetura do sistema operacional *Android*.

Fonte: Adaptado de PEREIRA (2011).

### 5.5 *Android Studio*

O *Android Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) que reúne características e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de *software* com o objetivo de agilizar este processo. Elaborado para desenvolver aplicações na plataforma *Android* com linguagem de programação baseada em *Java* e o *layout* do aplicativo em *.xml*. O que permite que sejam criados aplicativos para diversos tipos de dispositivos *Android*, como tablets, smartphones, TV's, *Wear* (Relógios) e *Glasses* (Óculos) (LEAL, 2015).

### 5.6 Linguagem de programação *JAVA*

De modo geral, pensamos em um “paradigma” como um padrão de pensamento que guia um conjunto de atividades relacionadas. Um paradigma de programação é um padrão de resolução que se relaciona a um determinado gênero de programas e linguagens (TUCKER & NOONAN, 2010).

Esses modelos de linguagens de programação são categorizados e determinam como o programador estruturará e executará o programa. (SEBESTA, 2011)

“As linguagens de programação são normalmente divididas em quatro categorias: imperativas, funcionais, lógicas e orientadas a objetos. Entretanto, não consideramos que linguagens que suportam a orientação a objetos formem uma categoria separada. Descrevemos como as linguagens mais populares que suportam a orientação a objetos cresceram a partir de linguagens imperativas. Apesar de o paradigma de desenvolvimento de software orientado a objetos diferir do paradigma orientado a procedimentos usando normalmente nas linguagens imperativas, as extensões a uma linguagem imperativa necessárias para oferecer suporte à programação orientada a objetos não são tão complexas. Por exemplo, as expressões, sentenças de atribuições e sentenças de controle *C* e *Java* são praticamente idênticas (por outro lado, os vetores, os subprogramas e a semântica de *Java* são muito diferentes dos de *C*). O mesmo pode ser dito para linguagens funcionais que oferecem suporte à programação orientada a objetos”.

A linguagem *Java* começou a surgir em 1991 na *Sun Microsystems*. Inicialmente era parte de outro projeto, chamado *Green Project*, que tinha como objetivo possibilitar a convergência entre computador, equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos (LUCKOW & MELO, 2010).

O *Java* é uma linguagem de programação bastante utilizada no universo dos desenvolvedores de aplicativos em todo o mundo. É umas das linguagens mais utilizadas para programar no sistema operacional *Android*, devido ser um sistema distribuído gratuitamente pela *Oracle Corp*, e é caracterizado por ser um software livre, ou seja, é distribuído com o código-fonte aberto. O *Java*, por ser uma linguagem orientada a objetos e ter acesso a uma grande variedade de bibliotecas de classes, é uma ferramenta poderosa no desenvolvimento de aplicativos modernos e sofisticados com extrema rapidez (DEITEL et al., 2015).

O *Java* é uma linguagem simples proporcionando a construção de *softwares* em outras plataformas operacionais e desenho arquitetônico dos componentes físicos do equipamento, com isso o desenvolvedor não precisa se preocupar com as especificidades da infraestrutura. A linguagem *Java* foi desenvolvida de acordo com o modelo de orientação a objetos e possibilita ao desenvolvedor utilizar os conceitos de encadeamento, de multitarefas ou multiplataformas e empacotamento na forma nativa. Após ser compilado é formado um “arquivo.class” o qual ainda não é executável e ainda não é texto, sendo denominado de *bytecode* que será interpretado pela Máquina Virtual *Java* (JVMs) e é essa característica que faz com que os programas *Java* sejam independentes de plataforma, podendo serem executados em qualquer sistema operacional, tais como: *Linux*, *Windows*, *Mac* e etc. (MENDES, 2009).

## 5.7 SQLite

O *SQLite* é uma ferramenta intuitiva e fácil de utilizar, é o meio (quase universal) para se comunicar com um banco de dados relacional. É uma linguagem dedicada exclusivamente ao processamento de informações. É projetado para estruturar, ler, escrever, classificar, filtrar, proteger, calcular, gerar, agrupar, agregar e, em geral, gerenciar informações. O *SQLite* é um mecanismo de banco de dados *SQL* incorporado o qual gera um *arquivo.db* (ADITYA & KARN, 2014).



## 5.8 MVC

Foi utilizado em meados de 1979, quando *Trygve Reenskaug* visitou o Centro de Pesquisas de Palo Alto, da Xerox (PARC), lá formulou o padrão *Model-View-Controller* (MVC) ou controlador de exibição de modelo para o projeto de *software Graphic User Interface* (GUI) ou Interface Gráfica do Usuário (IGU), assim idealizou esse padrão de modelagem. Ajudando a separar a configuração lógica da aplicação e o acesso a dados a partir da maneira em que essas peças são exibidas para o usuário (ALVES, 2016).

O *Model-View-Controller* (MVC) é a “ferramenta” que organiza o desenvolvimento de aplicações em camadas. O padrão MVC separa o sistema em três responsabilidades (modelo, visualização e controle), onde o modelo é responsável por representar os objetos de negócio, manter o estado da aplicação e fornecer ao controlador o acesso aos dados. A visualização é responsável pela interface do usuário. É esta camada que define a forma como os dados são apresentados e encaminha as ações do usuário para o controlador. O controlador é responsável pela modelagem e a visualização, interpretando as solicitações do usuário, traduzindo para uma operação no modelo (onde são realizadas efetivamente as mudanças no sistema) e retornando à visualização adequada à solicitação (FARIA, 2013).

## 5.9 Modelagem UML

A modelagem de *software* normalmente implica a construção de modelos gráficos que simbolizam os artefatos dos componentes de *software* utilizados e os seus inter-relacionamentos. Uma forma comum de modelagem de programas orientados a objeto é através da linguagem unificada de modelagem (UML) (VARGAS, 2014).

A função básica da UML, é de prover uma interoperabilidade entre ferramentas de modelagem visual de objetos, através de uma linguagem de propósito geral que possa ser utilizada em todos os domínios de aplicação. A UML é dividida em especificações estruturais e comportamentais, isto é, modelos dos aspectos estáticos e dinâmicos de um sistema. Os modelos de comportamento especificam como os aspectos estruturais de um sistema mudam ao longo do tempo. A UML possui três modelos de comportamento: atividades, máquinas de estado e interações. As atividades se concentram na sequência, condições e entradas e saídas para invocar outros comportamentos, as máquinas de estado mostram como os eventos causam mudanças no estado do objeto e invocam outros comportamentos e as interações descrevem a passagem de mensagens entre objetos que provocam a invocação de outros comportamentos. Cada tipo de modelo de comportamento enfatiza um aspecto diferente da dinâmica do sistema, tornando um ou outro mais adequado para uma determinada aplicação ou estágio de desenvolvimento de aplicativos (BOCK, 2003).

## 6. MÉTODO

### 6.1 Tipo de estudo

Pesquisa bibliográfica, explicativa, básica, de desenvolvimento e aplicada.

### 6.2 Público-Alvo

A configuração do sistema foi desenvolvida e projetada para utilização na sala de triagem de pacientes de cirurgia eletiva da clínica cirúrgica, como instrumento eletrônico de triagem de risco nutricional com o programa embarcado em tablete, o qual será utilizado pelo profissional nutricionista clínico no momento da internação do paciente.

### 6.3 Delineamento

O presente projeto trata-se de um estudo de produção tecnológica utilizando a pesquisa básica e aplicada, realizada no período de fevereiro a outubro de 2017 para o desenvolvimento de um aplicativo portátil de triagem de risco nutricional, desenvolvido para auxiliar no atendimento nutricional dos pacientes que são encaminhados para o Serviço de Cirurgia do Hospital Universitário Getúlio Vargas/UFAM.

Foi desenvolvido um aplicativo de triagem de risco nutricional, baseado no formulário físico de triagem de risco nutricional (NRS-2002), o qual está descrito na literatura por KONDRUP (2002), para ser utilizado como formulário eletrônico em ambiente *Android* embarcado em dispositivo móvel tipo tablete de 9 polegadas.

Após elaboração do *software* e simulações da aplicação, sua funcionalidade poderá ser posteriormente testada em ambiente real, através da aplicação por profissionais nutricionistas em pacientes que serão submetidos às cirurgias eletivas e que deverão passar pela sala de triagem da unidade de cirurgia geral do HUGV.

#### 6.4 Materiais Utilizados

- Tablete de 9 polegadas com versão do software *Androide* 4.1 e superior;
- Computador (*desktop*) do Laboratório de informática do PPGI/UFAM;
- Cópia do Formulário físico de Triagem de Risco Nutricional (NRS-2002).

#### 6.5 Aspectos éticos

O presente estudo foi isento de submissão na Gerência de Ensino e Pesquisa do HUGV e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, uma vez que não se trata de pesquisas com seres humanos.

O aplicativo desenvolvido neste estudo foi submetido para registro de Programa de Computador ao Departamento de Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica-DEPI da Pró-Reitora de Inovação Tecnológica – PROTEC/UFAM e se encontra no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob o processo de número: 512018000332-0.

#### 6.6 Fonte e Estratégia de Busca Bibliográfica

Foram utilizadas bases de dados de Pesquisa no pré-projeto como fonte primária e secundária de informação a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS/Bireme), utilizando buscas nas bases de dados da Biblioteca e SCIELO Brasil, PUBMED, IEEE e banco de teses da CAPS, nas áreas especializadas em engenharia e desenvolvimento de *software*, assim como de triagem de risco nutricional e avaliação nutricional no pré-operatório.

#### 6.7 Financiamento

| Material                                  | Qtd.      | Unidade    | Preço unitário | Preço Total         |
|---|-----------|------------|----------------|---------------------|
| <b>Tablete de 9 polegadas ou superior</b> | 1         | Unidade    | R\$ 900,00     | R\$ 900,00          |
| <b>Cartucho p/impressora preto</b>        | 1         | Cartucho   | R\$ 80,00      | R\$ 80,00           |
| <b>Material de Expediente - Diversos</b>  | 2000 Fls. | 4 Resmas   | R\$ 15,00      | R\$ 80,00           |
| <b>Pen Drive – 8GB</b>                    | 2         | <i>Uni</i> | R\$ 20,00      | R\$ 40,00           |
| <b>TOTAL GERAL</b>                        |           |            |                | <b>R\$ 1.110,00</b> |

Quadro 1: Os recursos para execução da pesquisa proposta foram de responsabilidade do autor.

## 6.8 Desenvolvimento do produto

O aplicativo foi desenvolvido baseado no instrumento físico de triagem de risco nutricional (NRS-2002), construído e validado por KONDRUP (2002). Com base nas características do *software* a ser desenvolvido, que viabilizasse a realização da triagem de risco nutricional na forma eletrônica com uso de aplicativo embarcado em dispositivo móvel portátil, com isso, decidiu-se pela construção do sistema de interface via servidor *web* para visualização e impressão dos formulários de triagens.

O estudo consistiu em uma série de processos integrados do próprio formulário, permitindo o registro eletrônico das informações no dispositivo móvel, tais como: nome, idade, peso, altura, IMC, doença de base, comorbidades, tipo de cirurgia, medidas antropométricas, diagnóstico nutricional e o escore de risco nutricional.

A funcionalidade do aplicativo permitiu a interface com computadores da Unidade de Nutrição Clínica (UNC), possibilitando a impressão do formulário de triagem de risco nutricional através do uso de servidor *web* para armazenamento e visualização das informações inseridas no aplicativo.

A arquitetura do sistema permite ainda a inclusão posterior de informações adicionais referentes a avaliação nutricional a fim de auxiliar e complementar a instituição de intervenções e de pareceres nutricionais futuros.

Toda parte lógica como o delineamento do algoritmo, arquitetura e a primeira série de prototipagem do *software* foi realizada no laboratório de Tecnologia da Informação junto ao mestrando Klisman Maia Gonçalves do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI da Universidade Federal do Amazonas-UFAM.

Optou-se em utilizar o modelo de processo prescritivo para iniciar o processo de desenvolvimento do *software*, através do modelo “em cascata” que caracteriza o ciclo de vida

clássico que sugeriu um modelo sistemático e sequencial para o desenvolvimento do programa como demonstrado na Figura 6.

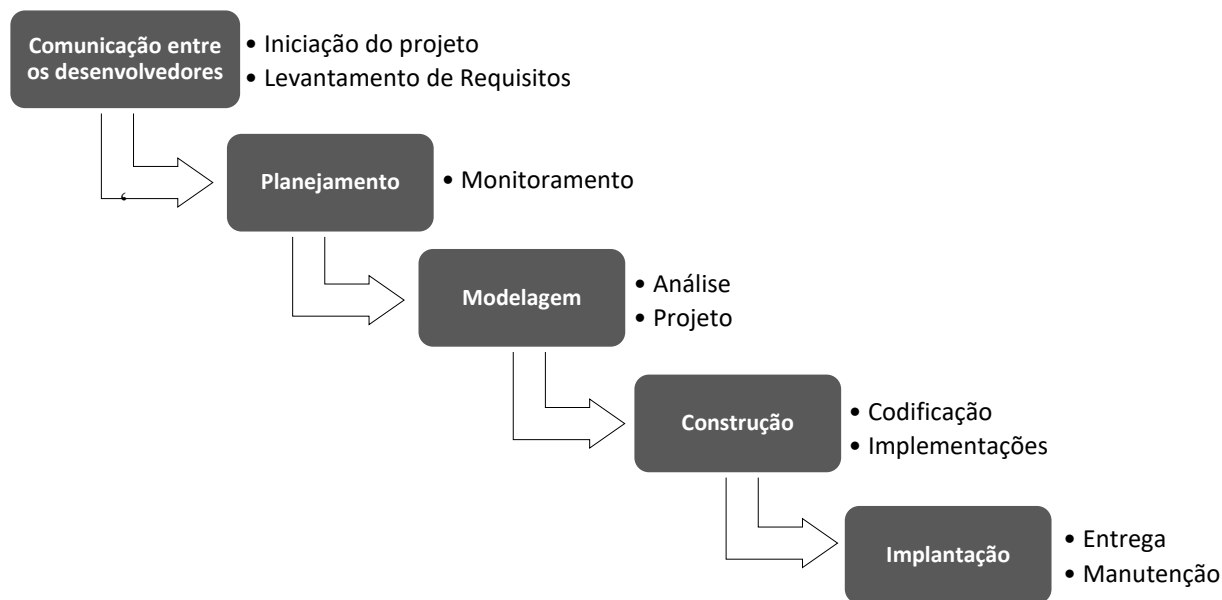


Figura 6: Modelo em cascada utilizado para desenvolvimento do *software*  
 Fonte: Adaptado de SOMMERVILLE, 2011

### **Etapa de Comunicação entre os desenvolvedores: Iniciação do Projeto e Levantamento de Requisitos**

Realizado levantamento e análise dos requisitos pelo desenvolvedor e co-desenvolvedor, onde se buscou informações sobre quais os procedimentos e recursos utilizados atualmente para realizar a triagem de risco nutricional (NRS-2002) de KONDRUP (2002) no momento da internação, bem como as ferramentas de programação com a definição do sistema operacional, a linguagem de programação, o dispositivo móvel utilizado para embarcar o aplicativo e o banco de dados para o interfaceamento das informações registradas no aplicativo, onde foi organizado e definido pelos desenvolvedores da seguinte forma:

- ✓ Formulário físico modelo – Formulário NRS-2002 (KONDRUP, 2003), e para cálculo do índice de Massa Corporal (IMC) utilizou-se como banco de dados à tabela e pontos de corte de IMC com diagnósticos para adultos e idosos do caderno de orientações para a coleta análise de dados antropométrico em serviços de saúde (BRASIL/MS, 2011);

- ✓ Ferramenta de programação – utilizou-se a linguagem de programação *JAVA 8.0*;
- ✓ Ferramenta de edição - utilizou-se o *Android Studio* como ambiente de desenvolvimento integrado para desenvolver a aplicação em Java para o *Android 4.1* e superior;
- ✓ Sistema Operacional – A plataforma operacional ou ambiente operacional definido para executar o aplicativo foi o *Android 4.1 versão Jelly Bean* da *Google Inc.*;
- ✓ Dispositivo móvel – Tablete com tela *touch* de 9 polegadas e sistema operacional *Android 6.0* já instalado no dispositivo;
- ✓ Banco de dados - o *SQLite* foi definido como banco de dados relacional e para o interfaceamento das informações para visualização e impressão utilizou-se o *JavaScript Object Notation*.

### **Etapa de Planejamento: Monitoramento**

Etapa ligada simultaneamente ao levantamento de requisitos, e que estabeleceu a construção de um plano do projeto para desenvolvimento do *software*, no qual se definiu os trabalhos dos desenvolvedores, possibilitando descrever as tarefas técnicas que foram conduzidas, os prováveis riscos, os recursos necessários e o *software* propriamente construído. Nessa etapa pôde-se esboçar um modelo mais simples de ciclo de vida do *software* e representa-lo graficamente como um modelo linear “em cascata” (Figura 6).

### **Etapa de modelagem: Análise e Projeto**

Após o planejamento e o levantamento dos requisitos para a construção do *software* de triagem de risco nutricional, onde os requisitos foram modelados inicialmente no formato de diagrama de casos de uso através da ferramenta de Modelagem Unificada de Linguagem (*UML Astah Community*) para explicar as características ou o comportamento externo do *software*, que resultou na construção de um modelo gráfico que simboliza os artefatos dos componentes de *software* utilizado e os seus inter-relacionamentos.

No diagrama de casos de uso (Figura 10), observa-se que o Sistema na perspectiva do usuário (nutricionista) interagir com o sistema, demonstrando uma visão geral externa do *software*, no qual permite definição da arquitetura do aplicativo e de como será sua funcionalidade ou seja, como ele deverá ser utilizado no dispositivo móvel pelo ator (nutricionista).

Um *ator*, pode ser qualquer elemento externo que interaja com o *software*, porém na maioria das vezes, um ator representará uma pessoa que utilizará o sistema. Esse elemento receberá o nome de *ator* porque um usuário poderá representar mais de um papel no Sistema (GUEDES, 2018).

No desenvolvimento do software de triagem de risco nutricional o *ator* específico (nutricionista) foi definido no levantamento de requisitos, tendo em vista que a ferramenta física de triagem de risco nutricional é preferencialmente de uso exclusivo do nutricionista na prática clínica, principalmente no pré-operatório de cirurgia eletiva, sendo o nutricionista que irá interagir com o software responsável pelo registro dos dados coletados no dispositivo móvel (táblete).

O diagrama de casos de uso (Figura 7) demonstra a interação do nutricionista em relação a autenticação do usuário no programa com registro de *login* e senha, proporcionando o acesso à interface de início do programa, assim como a de registro das informações relacionadas identificação do paciente e aos dados antropométricos.

Os registros na triagem retornarão resultados automáticos, por exemplo, o valor do índice da massa muscular (IMC), o diagnóstico nutricional de acordo com IMC e o valor do escore de risco nutricional de acordo com o estado nutricional e a gravidade da doença.

O processo final de interação do nutricionista com o programa, ocorre através da exportação das triagens com envio das informações ao computador (desktop) sincronizado com o *software* através das ferramentas ou aplicações de transferência de dados.



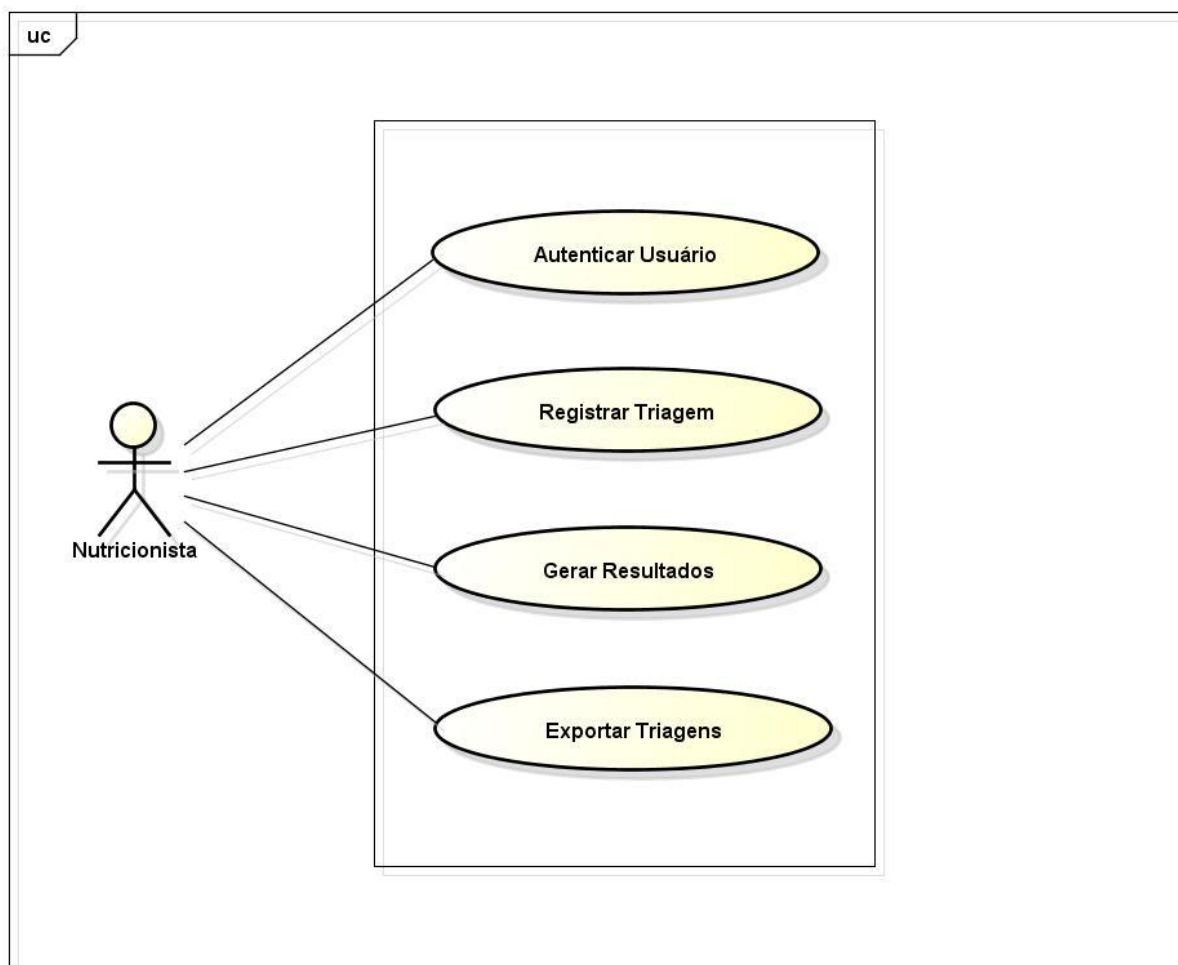


Figura 7: Diagrama de casos de uso com modelagem UML.

Fonte: GONÇALVES & GARCIA, 2017

powered by Astah

No diagrama de classes, estão esquematizadas as classes que compõem o Sistema de triagem nutricional desenvolvido, enfocando seus atributos e os métodos, assim como as classes se relacionam, permutando informações entre si. O diagrama apresenta a organização fixa que garante a estrutura lógica das classes do sistema. (Figura 8)

Para o Sistema foram modeladas 4 classes, onde cada classe possui seus respectivos atributos que estão demonstradas no diagrama sendo elas:

Na classe Avaliador – registra a matrícula, ou seja, atribui o número de identificação do nutricionista que está realizando a triagem através do tablete; a identificação pode ser o número do CRN do profissional assinalado como avaliador.

Na classe Pessoa – registra o nome do paciente e atribui um número de ordem crescente à medida que finaliza uma triagem e inicia outra.

Na classe Paciente – armazena os atributos e os tipos de dados como: número do registro do paciente que consta no prontuário, nome da enfermaria (cirúrgica, neurológica, ortopédica e outras), comorbidades (HAS, DM, etc.) número do leito, sexo, idade, altura e data da entrada (dia da internação).

Na classe Informação Nutricional – serão armazenados os atributos e os tipos de dados como: peso atual, peso usual, estado nutricional (diagnóstico nutricional), gravidades da doença e escore de risco nutricional (pontuação do escore de risco).

No diagrama de classe “Paciente” relaciona-se a “informação nutricional” para que os atributos de ambas as classes interajam entre si a fim de retornar um valor ou resultado, no caso do atributo IMC, que se encontra na classe paciente se relaciona com classe informação nutricional, através do atributo peso atual retornando o valor do IMC para classe paciente e o diagnóstico nutricional para classe informação nutricional.

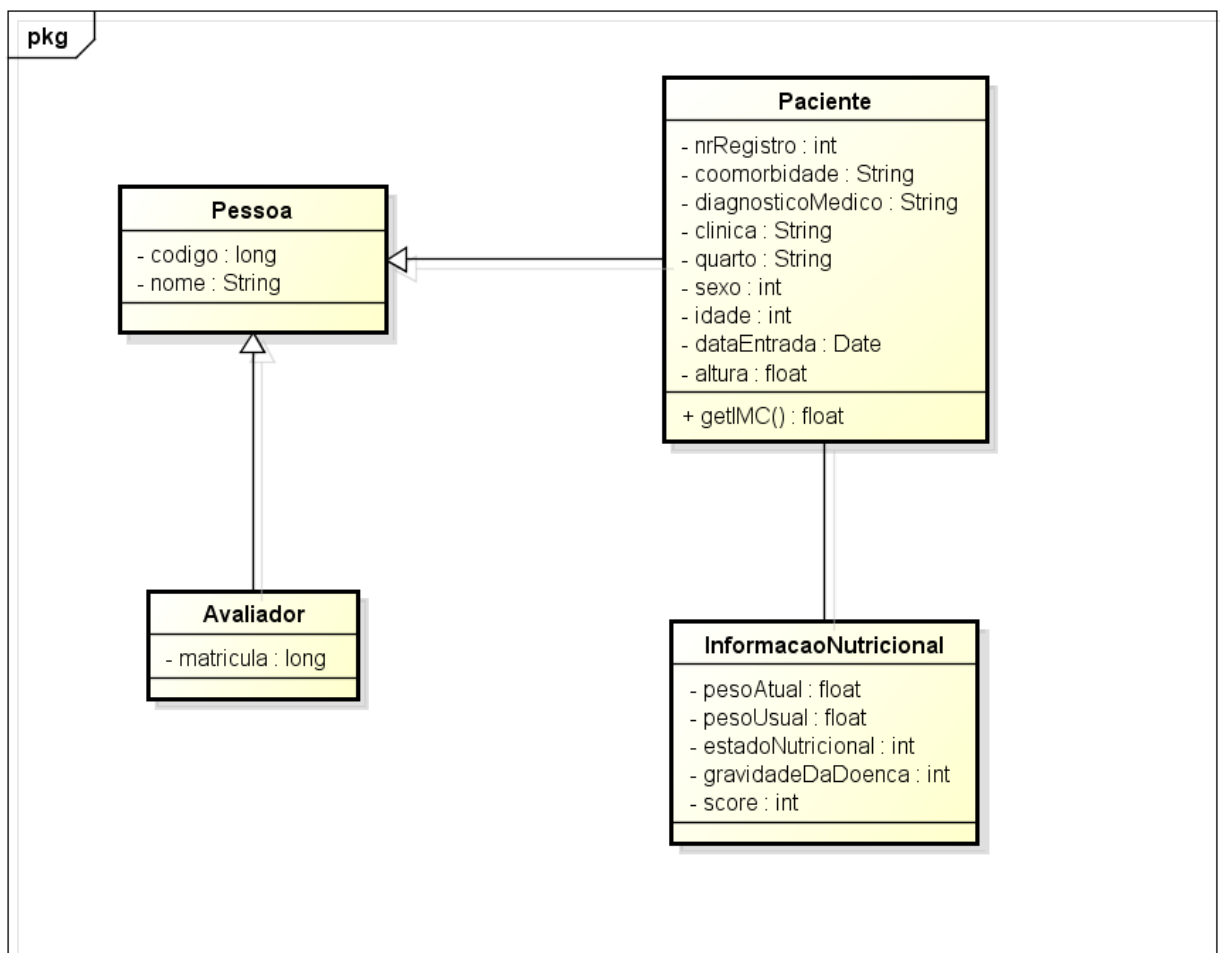


Figura 8: Diagrama de classe com modelagem UML

Fonte: GONÇALVES & GARCIA, 2017.

### **Etapa de Construção: Codificação e Implementação**

Na etapa de codificação e implementação do aplicativo, será utilizada ferramenta de edição através da plataforma de desenvolvimento *Android Studio*, com o kit de desenvolvimento *Android SDK*, e a linguagem de programação *Java* e a linguagem de marcação *XML (Extensible Markup Language)*.

No ambiente do *Android Studio*, as interfaces para o usuário foram desenhadas determinando a maneira de como ele poderá interagir para realizar as tarefas, a escolha dos objetos de interfaces (botões, menus, caixas de texto, etc.), o *layout* de janelas e telas e abas, etc. Toda a interface do programa foi construída para garantir uma boa *usabilidade*, seja em simulações ou em ambiente real de testagem do *software*.

Os testes serão iniciados durante a fase de implementação no ambiente do *Android Studio*. A depuração de erros será observada durante a programação utilizando algumas técnicas e ferramentas da plataforma de programação do *Android Studio*.

### **Etapa de Implantação: entrega e manutenção**

Nessa etapa, o software estará pronto para instalação e será gerado um arquivo para instalação tipo “*app\_triagem.apk*,” o qual será enviado para ser embarcado no dispositivo móvel; logo após esse procedimento se iniciará a instalação. A partir desse momento, o software será considerado e denominado de aplicativo portátil ou “*App*.”

O aplicativo mesmo estando como um produto pronto, para os desenvolvedores, é considerado um incremento parcialmente concluído, devido a utilização de tecnologia de código-aberto na programação, o que permitirá realizar adequações, melhorias e refinamento no aplicativo.

A manutenção, que acompanha a etapa de entrega, durante as simulações e todo processo de uso em ambiente real do aplicativo, deverá ocorrer na forma de correção de erros e adaptativa. A correções visam a resolução de problemas em decorrência da qualidade do software como falhas, baixo desempenho, pouca usabilidade, falta de confiabilidade, cor e etc.). A adaptativas visam a incrementação de novos formulários para auxiliar a NRS eletrônica e melhor a acurácia no diagnóstico nutricional, o que determinará a produção de novas versões do aplicativo visando a atender esses novos requisitos dos clientes e até mesmo adaptar-se às novas tecnologias que surgirem como novos *hardwares*, plataformas operacionais, linguagens de programação e etc.

## 7. RESULTADOS

A relação causal entre desnutrição e desfechos clínicos hospitalares ainda não é clara, embora piores desfechos clínicos hospitalares sejam mais frequentes em pacientes desnutridos. De fato, a relação temporal entre esses eventos não é suficientemente conhecida, justificando a avaliação do risco nutricional já no momento da admissão hospitalar. No entanto, até o momento, não se dispõe de métodos suficientemente acurados para tal finalidade, dadas as limitações impostas nos procedimentos de derivação e validação dos métodos existentes. O melhor método será aquele que contemplar fácil acesso, baixo custo, bom prognóstico e relevância clínica para cada Instituição (BEGHETTO et al., 2008).

O desenvolvimento do aplicativo desta pesquisa, além de proporcionar o registro dos dados antropométricos do paciente, assim como o diagnóstico imediato do estado nutricional e do escore de risco nutricional, possibilita a interface do aplicativo com os computadores do Serviço de Nutrição Clínica, através do ícone na tela para acesso ao servidor remoto que proporcionará a visualização e impressão da triagem de risco nutricional.

Finalizado a construção do aplicativo no *Android Studio*, o programa recebe a denominação “*app\_triagem.apk*” onde é enviado para o dispositivo móvel (tablete) via cabo *USB* ou *e-mail* para a pasta de destino “*Download*” no dispositivo móvel com sistema operacional *Android*, onde é instalado no dispositivo móvel como mostrado na Figura 9.

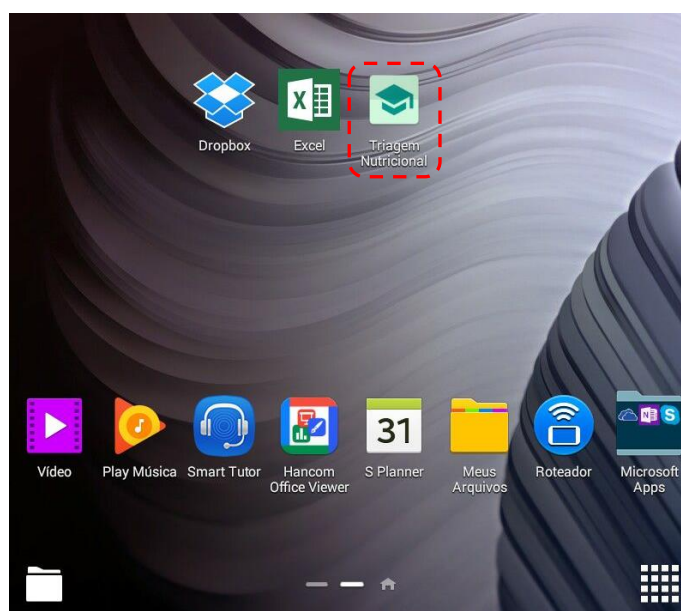


Figura 9: ícone do aplicativo de triagem nutricional na área de trabalho do dispositivo móvel

### Teste do aplicativo

O teste de funcionalidade foi realizado com a execução do aplicativo no dispositivo móvel (tablete), e inserindo as informações simuladas nas interfaces do aplicativo como mostra a tela 1 da Figura 10, com a interface de validação através das caixas de inserção de *login* e senha do usuário (nutricionista avaliador).

Sendo o primeiro acesso, o usuário do aplicativo realizará o cadastro, inserindo informações para o cadastro na tela de cadastro da Figura 11, como: nome, sobrenome, número do registro do conselho (CRN), e-mail, senha, confirmação de senha e sexo. Essa interface na tela de cadastro na Figura 11, permitirá o controle de acesso dos usuários que irão realizar as triagens de acordo com *login* e senha individual.

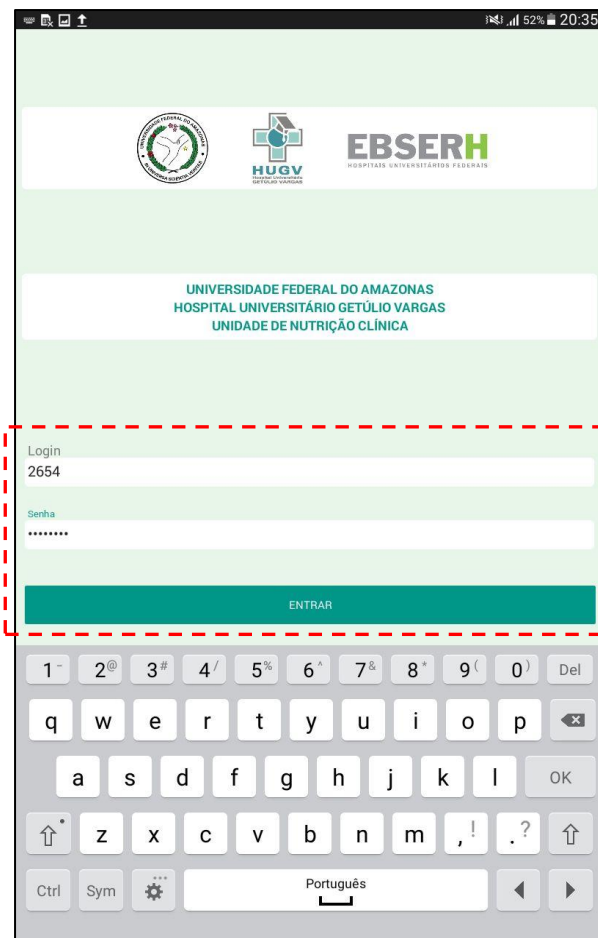


Figura 10: Tela 1 com solicitação de login e senha para acesso as interfaces do aplicativo.

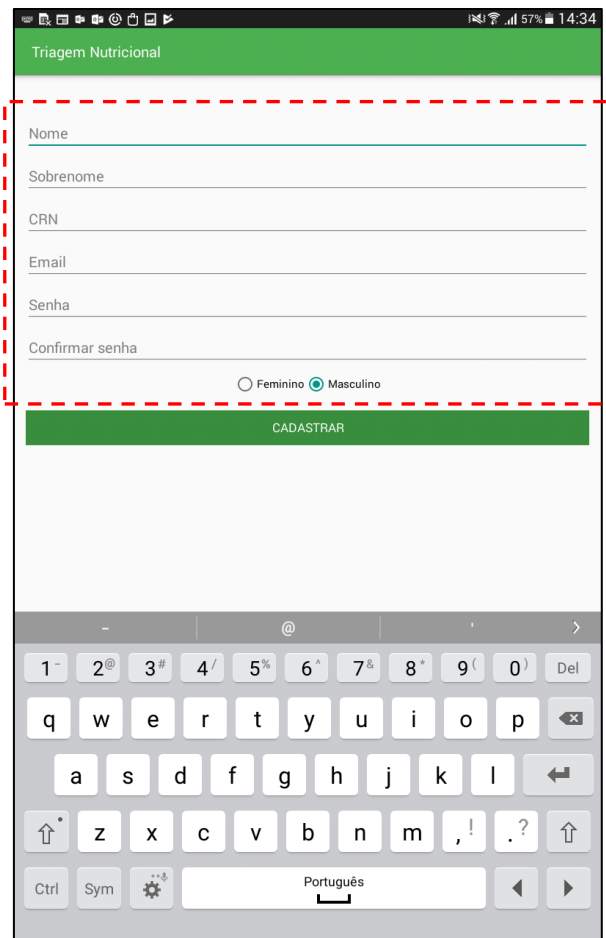


Figura 11: Tela de cadastro de usuário no aplicativo.

A tela 2 do aplicativo é apresentada no dispositivo móvel, após realizado o *login*, demonstrando que o acesso foi realizado com sucesso através da caixa de informação na parte inferior da tela 2 com o nome do nutricionista que aplicará a triagem, ao mesmo tempo se observará os botões “NOVA TRIAGEM” que abrirá a tela para iniciar as triagens, o botão “EXPORTAR MINHAS TRIAGENS” que será utilizado, caso seja necessário, exportar as triagens e o botão “SOBRE O APP” com informações sobre o aplicativo. (Figura 12)

O nutricionista iniciará a aplicação da triagem clicando no botão “NOVA TRIAGEM”, que abrirá a tela 3 mostrada na Figura 13, que mostrará a interface da triagem nutricional indicando 3 abas, sendo: IDENTIFICAÇÃO, TRIAGEM e FINALIZAR TRIAGEM; na aba **Identificação** corresponde ao registro do nome do paciente, diagnóstico clínico, localização do paciente internado (clínica e leito), peso atual, peso habitual, altura, idade, IMC e diagnóstico nutricional.

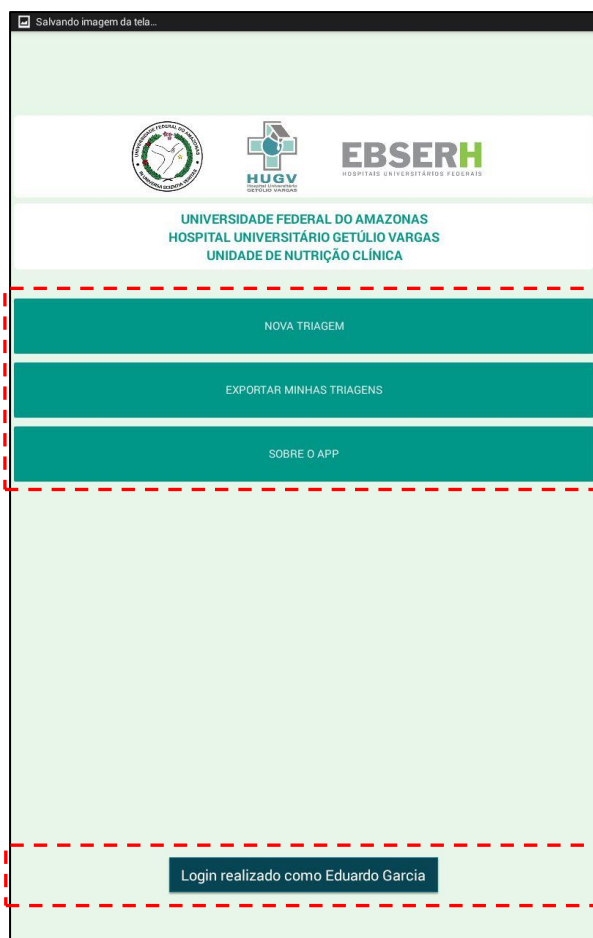


Figura 12: Tela 2 com *login* realizado com sucesso.



Figura 13: Tela 3 de registro de identificação do paciente.

Ao toque na caixa de inserção de texto correspondente ao **nome do paciente**, imediatamente ativará o teclado virtual padrão alfanumérico (Figura 14), sendo possível digitar o nome do paciente ou acrescentar algum carácter numérico, com isso, a medida que as informações forem coletadas e inseridas nos respectivos campos de inserção de texto, nas caixas de inserção de informações obrigatoriamente numéricas, como peso e altura; o teclado alfa numérico é substituído imediatamente pelo teclado exclusivamente numérico (Figura 15), garantindo que apenas números possam ser inseridos nesses campos; as caixas de inserção numérica do **IMC** e de inserção de texto do **diagnóstico nutricional**, possuem uma interface que realiza o cálculo automático retornando o resultado do IMC e informando o diagnóstico nutricional com autopreenchimento das caixas de dados numéricos e textos.

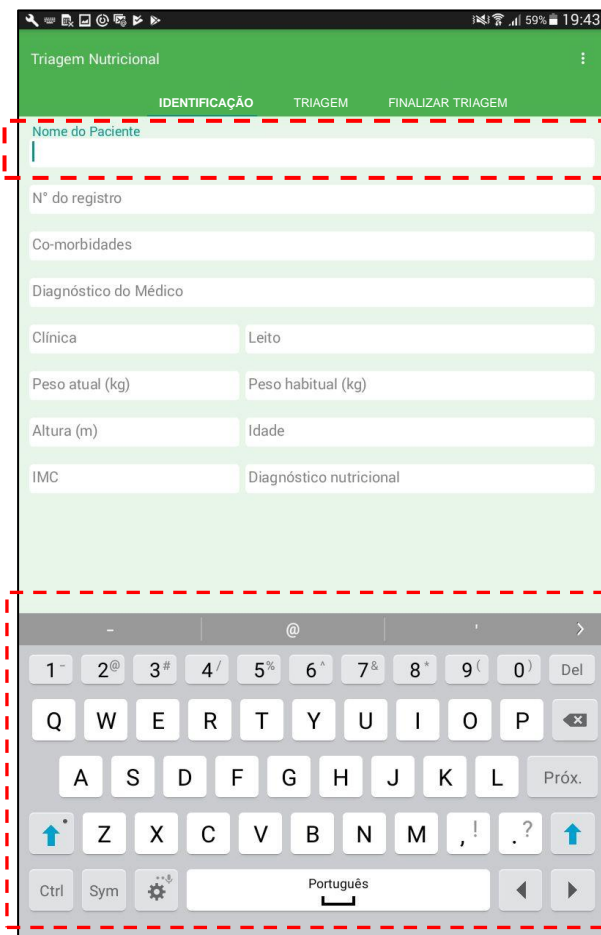


Figura 14. Tela 3 com teclado padrão alfanumérico.

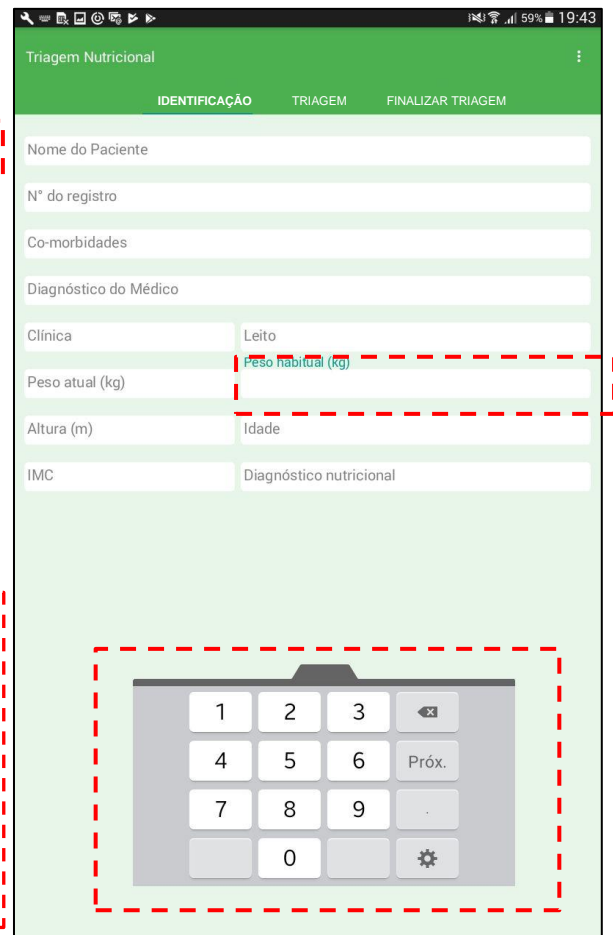


Figura 15. Tela 3 com o teclado numérico.



A Figura 16, apresenta a tela 3 do aplicativo com todos os dados de identificação do paciente inseridos. Em seguida, realizando o toque na aba “TRIAGEM”, é mostrada na tela 4, a interface baseada na ferramenta física de triagem de risco nutricional (NRS 2002) de Kondrup (2002).

Na tela 4 da figura 17, mostra a Parte 2 da triagem ou triagem final que contem os botões no lado direito para a marcação das pontuações de (0, 1, 2 ou 3) do estado nutricional e (0, 1, 2 ou 3); para gravidade da doença de acordo com as informações que o avaliador já possui do paciente e os botões triangular de seleção e informação do escore do lado direito de cada pontuação ao mesmo tempo mostra a caixa de resultado do escore de risco nutricional.

Triagem Nutricional

IDENTIFICAÇÃO TRIAGEM FINALIZAR TRIAGEM

Nome do Paciente  
LUCIANO MENDES GARCIA

Nº do registro  
123456

Co-morbidades  
HAS + DM

Diagnóstico do Médico  
NEOPLASIA GASTRICA

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Clinica         | Leito                   |
| CIRÚRGICA       | 520                     |
| Peso atual (kg) | Peso habitual (kg)      |
| 45              | 75                      |
| Altura (m)      | Idade                   |
| 1.70            | 43                      |
| IMC             | Diagnóstico nutricional |
| 15.57           | DESNUTRIÇÃO III         |

**Figura 16.** Tela 3 caixas de texto preenchidas com os dados do paciente.

Triagem Nutricional

IDENTIFICAÇÃO TRIAGEM FINALIZAR TRIAGEM

Parte 1. TRIAGEM INICIAL

Paciente apresenta IMC <20,5.

Houve perda de peso nos últimos 3 meses.

Houve redução na ingestão de alimentos na última semana.

Paciente apresenta doença grave, está em mau estado geral ou em UTI.

Sexo

Masculino

Feminino

Parte 2. TRIAGEM DO RISCO NUTRICIONAL

Estado Nutricional

Ausente (pontuação 0)

Leve (pontuação 1)

Moderada (pontuação 2)

Grave (pontuação 3)

Gravidade da Doença

Ausente (pontuação 0)

Leve (pontuação 1)

Moderada (pontuação 2)

Grave (pontuação 3)

RESULTADO

Apresenta Risco - Pontuação 4

**Figura 17.** Tela 4 com a interface do aplicativo baseada na NRS-2002.

A tela 4 na figura 18, mostra a interação da interface onde o avaliador marca o grau de risco do lado esquerdo e no lado direito pode acionar o botão triangular que mostra uma caixa de rolagem automática com informações que definem se o paciente se encontra ou não naquele “estado nutricional” ou naquela “gravidade da doença.”

No mesmo momento, a caixa resultado faz o somatório dos escores (soma os valores marcados do estado nutricional e gravidade da doença) e apresenta o valor final do escore de risco nutricional, inclusive somando mais 1 ao escore caso o paciente avaliado tenha idade igual ou superior a 70 anos.

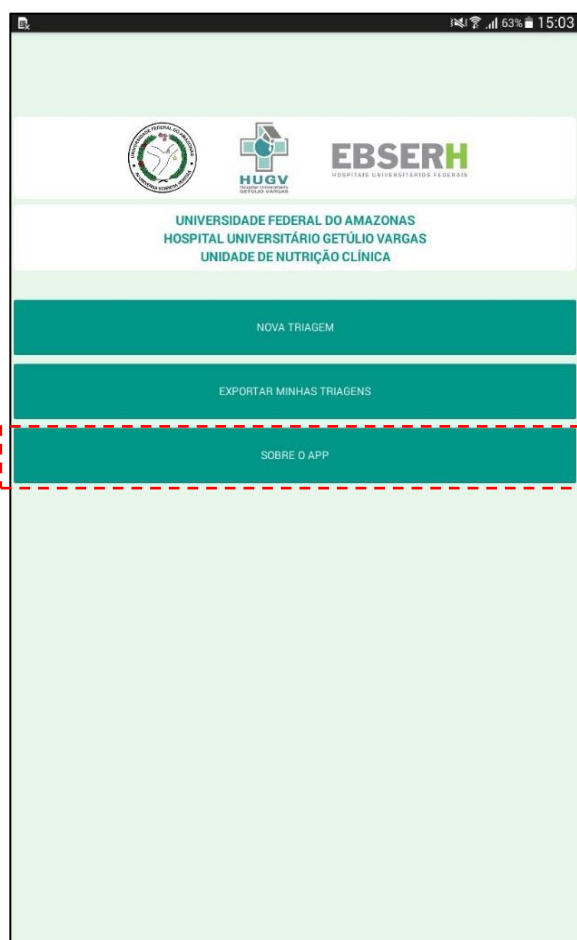
Em seguida, ao toque na aba marcada é possível “FINALIZAR TRIAGEM” na Figura 18 na tela 4 com a interface indicando a finalização da triagem que apresenta logo em seguida o botão de finalização da triagem na tela 5 da Figura 19.

**Figura 18.** Tela 4 com a interface da parte 2 da NRS-2002.

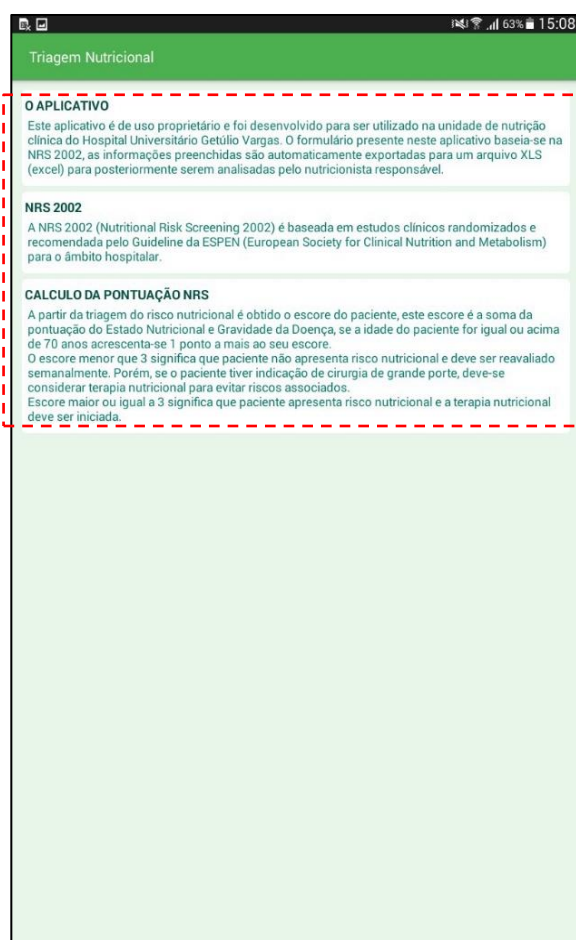
**Figura 19.** Tela 5 mostra o botão de finalização da triagem.

Ao finalizar o aplicativo que retorna a tela 1 ou tela de iniciar nova triagem como mostra a Figura 20. Nesse momento o usuário do dispositivo poderá dar início a uma nova triagem e se no caso tenha realizado a triagem em todos os pacientes no momento da internação poderá realizar a exportação dos dados e dos resultados obtidos das triagens.

O aplicativo dispõe ainda de uma interface com informações sobre *App*, que ao interagir ao toque no botão marcado “SOBRE O APP” na tela 1 ou iniciar nova triagem na Figura 20, disponibilizará na tela 6 da Figura 21, explicações básicas sobre função do aplicativo, o que é a triagem de risco nutricional (NRS-2002) e como é formulado o escore de risco nutricional.

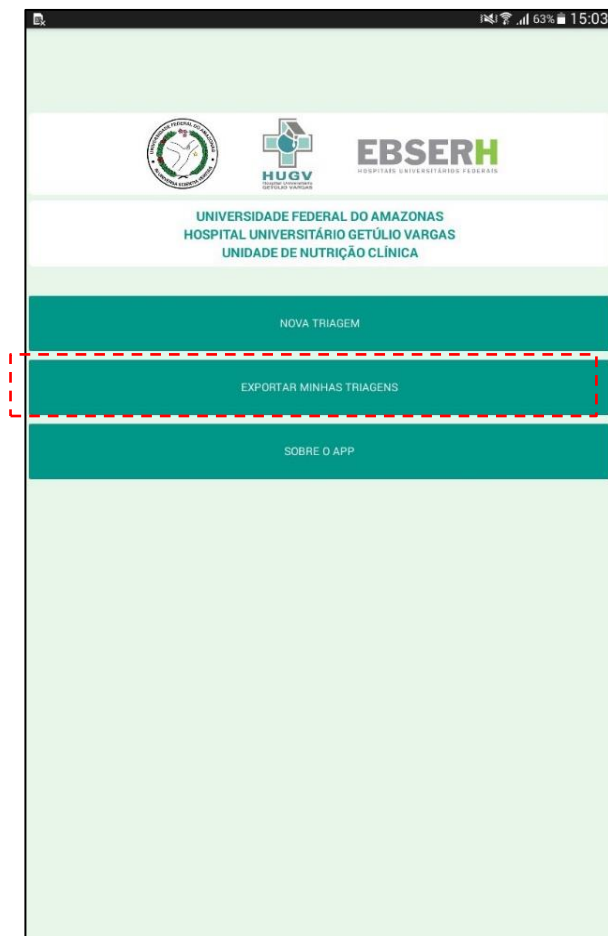


**Figura 20.** Tela 1 ou iniciar nova triagem.

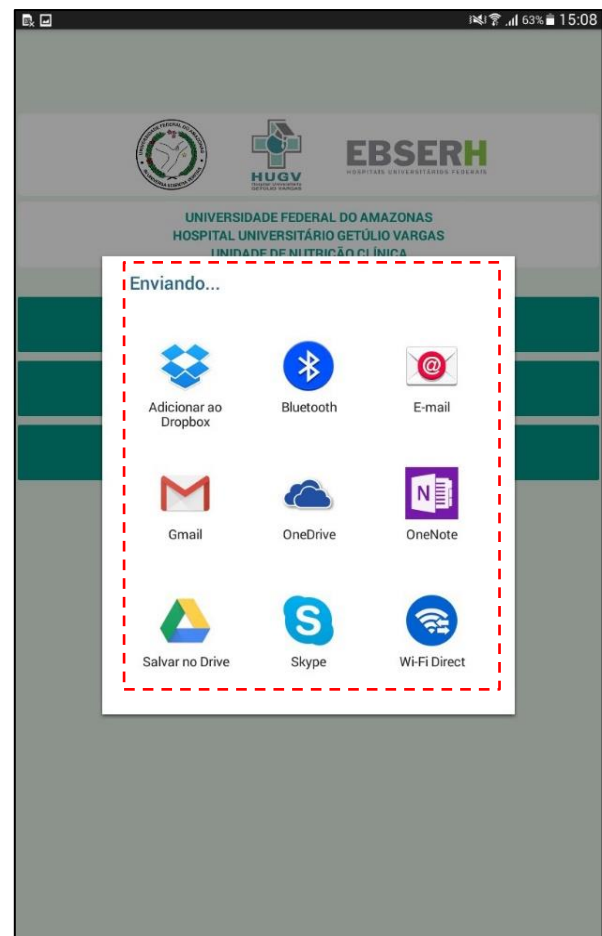


**Figura 21.** Tela 6 com as informações do aplicativo, da NRS e do cálculo do escore de risco.

Após finalizada a triagem, o aplicativo permite ainda que seja realizada a transferência dos dados a partir dos aplicativos de transferência e armazenamento nas nuvens o próprio dispositivo, a partir do toque no botão marcado “EXPORTAR MINHAS TRIAGENS” na tela 1 ou de iniciar nova triagem da figura 22. Na tela 7 da figura 23 é disponibilizada nove sistemas de conexão entre dispositivos e de nuvem (*Dropbox, bluetooth, e-mail, Gmail, OneDrive, oneNote, Google driver, Skype, WiFi Direct*), para realizar transferências de dados para *desktops* do serviço de nutrição do hospital e para o armazenamento nas nuvens como *backups*.



**Figura 22.** Tela 1 ou de iniciar nova triagem ou pronta para exportar os dados.



**Figura 23.** Tela 7 mostra os aplicativos de armazenamento e transferência das triagens.

## 8. DISCUSSÃO

A funcionalidade do aplicativo em ambiente simulado pelos desenvolvedores no laboratório de tecnologia da informação, inicialmente destacou-se pela interface inicial para validação com *login* e senha para acesso do usuário as telas do aplicativo, permitindo como opção, o cadastro de novos usuários para utilização do aplicativo no dispositivo móvel.

Outro fator da funcionalidade que destacamos no aplicativo é o resultado automático do IMC do paciente, bem como, o diagnóstico nutricional baseado no peso e altura atual e pontos de corte do IMC.

A Figura 24, mostra a tela 4 do aplicativo com a aba “TRIAGEM”, mostrada na tela 4, a interface é baseada na ferramenta física de triagem de risco nutricional (NRS-2002) de Kondrup (2002), a qual expressa o formulário eletrônico de triagem de risco nutricional; com sua funcionalidade que inicia aplicando a parte 1 ou triagem inicial marcando com toque no quadrado (*checkbox*) de forma objetiva como acontece no preenchimento do formulário físico, no qual as quatro perguntas da triagem inicial são respondidas com a marcação de um “X” no quadrado específico da coluna “SIM” ou da coluna “NÃO,” por exemplo, a primeira pergunta da parte 1 ou triagem inicial, refere-se ao “paciente apresentar IMC <20,5”. Se o resultado do IMC for igual ou menor que 20,5 marca-se com um “X” a coluna do “SIM”, caso seja maior marca-se “NÃO”.

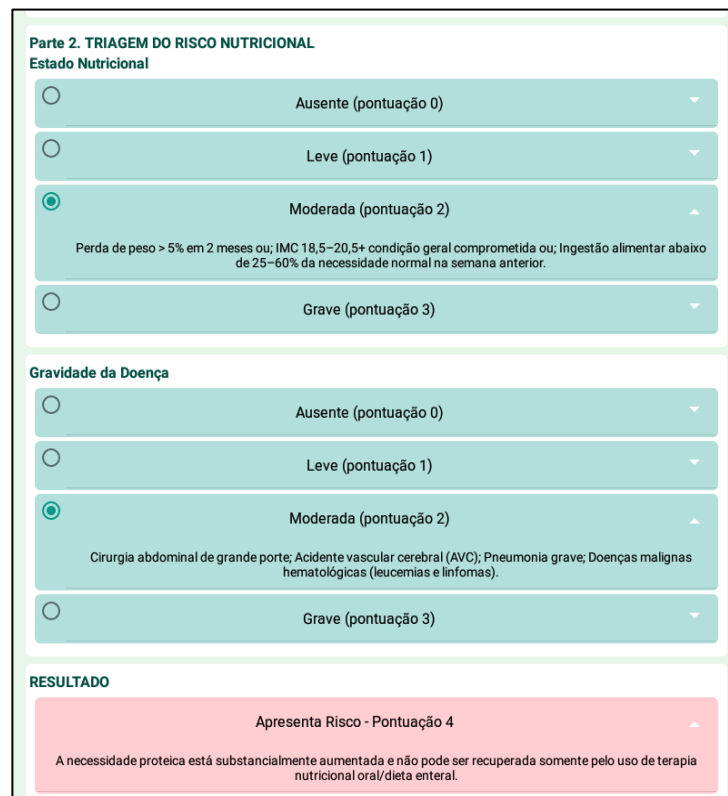


A imagem mostra a interface de um aplicativo móvel. No topo, há uma barra de status com ícones de bateria, sinal e hora (15:06). Abaixo, uma barra de navegação verde contém o título 'Triagem Nutricional' e três abas: 'IDENTIFICAÇÃO', 'TRIAGEM' (destacada) e 'FINALIZAR TRIAGEM'. O conteúdo principal é dividido em seções. A primeira seção, 'Parte 1. TRIAGEM INICIAL', contém quatro perguntas com caixas de seleção: 'Paciente apresenta IMC <20,5.' (marcada com X), 'Houve perda de peso nos últimos 3 meses.' (marcada com X), 'Houve redução na ingestão de alimentos na última semana.' (marcada com X) e 'Paciente apresenta doença grave, está em mau estado geral ou em UTI.' (não marcada). Abaixo, há uma seção 'Sexo' com duas opções de rádio: 'Masculino' (selecionada) e 'Feminino'.

**Figura 24.** Tela 4 com a parte 1 ou triagem inicial do aplicativo baseado na NRS-2002.

No formulário eletrônico (Figura 24); a interface padrão e característica do ambiente *Androide* que permite a marcação nos *checkbox* (quadrados), a frente de cada pergunta, apenas para as perguntas que forem “SIM”; as perguntas cujas as respostas sejam “NÃO” serão reconhecidas a partir do momento que não ocorra o toque na caixa de marcação, ou seja, o avaliador não precisa marcar que o sistema reconhece a resposta nos *checkbox* como “NÃO”; em seguida a marcação do sexo, dependendo se for homem ou mulher, basta tocar no botão redondo (*radiobutton*) com a indicação de masculino ou feminino.

A tela 4 na figura 25, mostra a interação da interface onde o avaliador marca o grau de risco através do botão do lado esquerdo e no lado direito pode ser acionado o botão triangular que aciona uma caixa de rolagem automática com informações que definem se o paciente se encontra ou não naquele “estado nutricional” ou naquela “gravidade da doença”; tendo a mesma finalidade do formulário físico com informações que permanecem à amostra no formulário físico; a diferença é que, no aplicativo essas informações são ocultadas e mostradas de acordo com a necessidade do avaliador.



**Parte 2. TRIAGEM DO RISCO NUTRICIONAL**

**Estado Nutricional**

Ausente (pontuação 0)

Leve (pontuação 1)

Moderada (pontuação 2)  
Perda de peso > 5% em 2 meses ou; IMC 18,5-20,5+ condição geral comprometida ou; Ingestão alimentar abaixo de 25-60% da necessidade normal na semana anterior.

Grave (pontuação 3)

**Gravidade da Doença**

Ausente (pontuação 0)

Leve (pontuação 1)

Moderada (pontuação 2)  
Cirurgia abdominal de grande porte; Acidente vascular cerebral (AVC); Pneumonia grave; Doenças malignas hematológicas (leucemias e linfomas).

Grave (pontuação 3)

**RESULTADO**

Apresenta Risco - Pontuação 4  
A necessidade proteica está substancialmente aumentada e não pode ser recuperada somente pelo uso de terapia nutricional oral/dieta enteral.

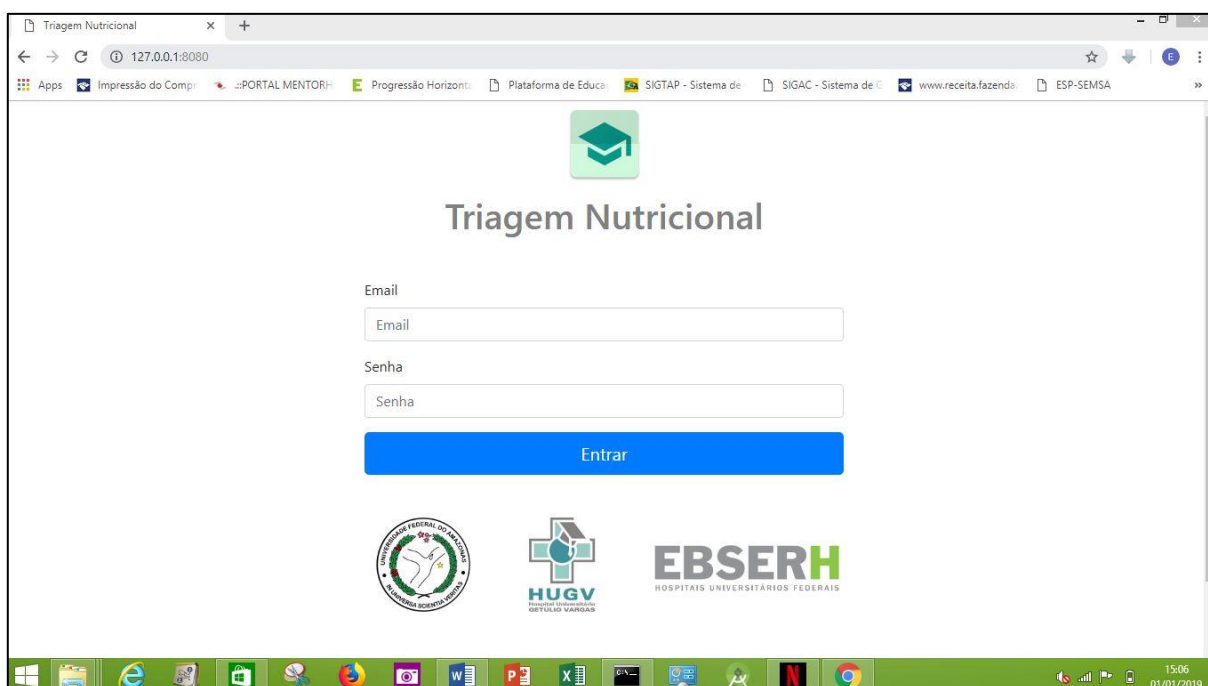
**Figura 25.** Tela 4 com a parte 2 ou triagem final do aplicativo baseado na NRS-2002.

No mesmo momento, a caixa resultado faz o somatório dos escores (soma os valores marcados do estado nutricional e das gravidades da doença) e apresenta o valor final do escore de risco nutricional, inclusive somando mais 1 ao escore caso o paciente avaliado tenha idade igual ou superior a 70 anos.

Ao clicar no botão triangular no lado direito do resultado do escore, o aplicativo informa a condição nutricional do paciente e indica a melhor conduta ou que tipo de terapia nutricional seria mais adequada para se recuperar ou melhorar a condição nutricional.

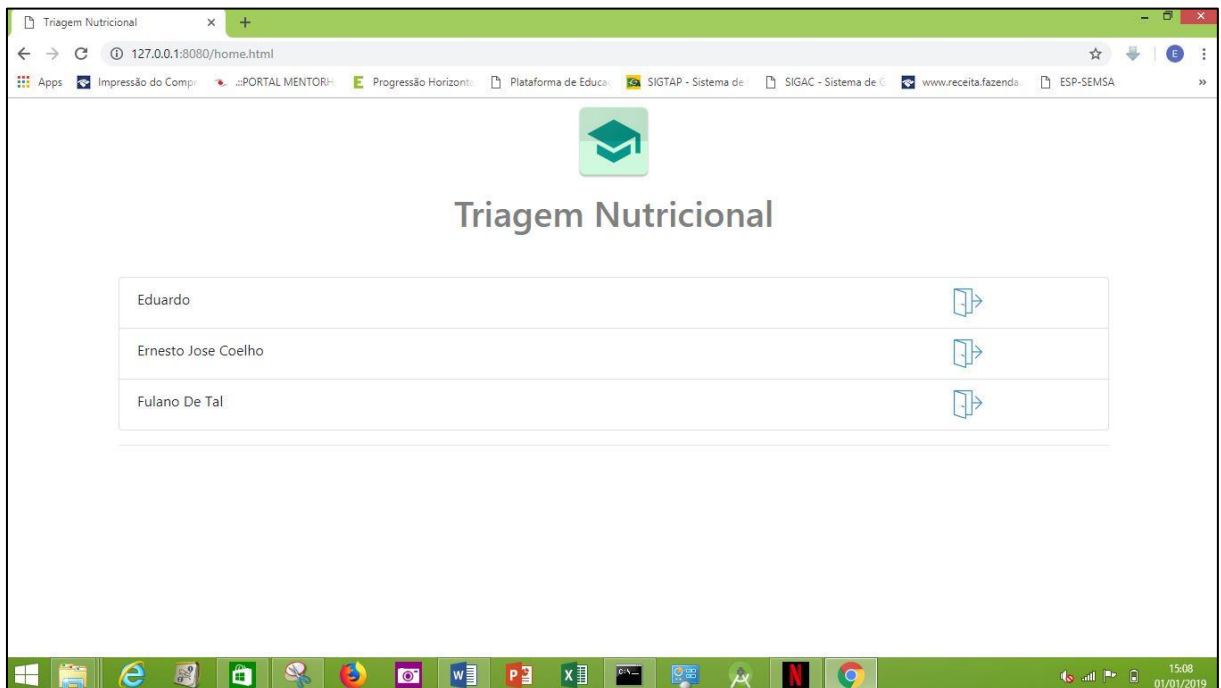
A figura 26, mostra a tela do computador (*desktop*) de acesso ao aplicativo, através da utilização de um servidor *web*, o qual poderá ser acessado via link (ícone) na tela do computador, sendo exigido o mesmo *login* e senha de acesso utilizado no dispositivo móvel para validação e acesso do usuário ao banco de dados do aplicativo com as informações das triagens realizadas em cada paciente.

Com os dados das triagens armazenados em banco de dados via servidor *web*, além de possibilitar o acesso remoto das informações nos computadores do serviço de nutrição, evita a ocupação de espaço em disco rígido, garantindo também o sigilo das informações do paciente.



**Figura 26.** Tela do computador (*desktop*) com acesso as triagens via servidor web.

Ao “logar” no aplicativo via servidor *web*, o usuário tem acesso ao banco de dados das triagens de risco nutricional como mostra a figura 27. Ao “clique” no nome do paciente, o nutricionista avaliador tem acesso ao formulário em PDF de triagem de risco nutricional preenchido com os dados registrados no aplicativo móvel e pronto para ser impresso e encaminhado para o prontuário do paciente (ver anexo 2 – formulário em PDF do NRS-2002).





## 9. CONCLUSÕES

A idealização, construção e funcionalidade do aplicativo de triagem de risco nutricional surgiu a partir da necessidade de informatizar o formulário NRS-2002, no sentido de agilizar e otimizar o atendimento nutricional tanto no pré, quanto no pós-operatório, realizado no Serviço de Cirurgia do HUGV/UFAM.

1. Após a simulação da funcionalidade do aplicativo de triagem de risco nutricional eletrônica no atendimento aos pacientes que serão submetidos à cirurgia no Serviço de Cirurgia de forma eletiva do Hospital Universitário Getúlio Vargas, buscou-se obter com a utilização do aplicativo de triagem de risco nutricional, as variáveis de peso, idade, altura, IMC, percentual de perda de peso, doença de base, procedimento cirúrgico a ser executado e escore de risco nutricional, um diagnóstico de risco nutricional imediato que possivelmente auxiliará o nutricionista na tomada de decisão em relação ao tipo de intervenção nutricional que deverá ser instituída ao paciente, bem como o interfaceamento dos dados com os computadores da unidade de nutrição clínica, facilitando o armazenamento, a tabulação e posteriormente tratamento dos dados e conseqüentemente redução de custo para a instituição para o Serviço e para a Instituição;
2. O aplicativo, mesmo já estando pronto para uso como foi mostrado nas simulações realizadas com tablete apresentadas nesse trabalho, se faz necessária a realização de testes de aplicabilidade, usabilidade, eficácia e eficiência em ambiente real. A simulação em ambiente real proporcionará ajustes e refinamento do aplicativo, as melhorias são possíveis devido ao uso da tecnologia de código aberto proporcionado pela plataforma *Android* que possibilitará aos desenvolvedores as correções de erros e incrementação de novas interfaces;

3. Como trabalhos futuros, o aplicativo poderá ser sincronizado através da permissão do setor de Tecnologia da Informação para implantação de um banco de dados aos computadores (desktops) dos setores de internação do hospital (Recepção e Núcleo Interno de Regulação) para que as informações básicas, tais como: nome completo, idade, registro de internação, leito e clínica dos pacientes em processo de internação possam ser disponibilizadas no tablete através do aplicativo de triagem. Esse processo será possível, assim que o hospital estiver com o sistema de prontuário eletrônico em funcionamento, pois no momento todo processo de cadastro de paciente na internação ocorre com o preenchimento dos dados em formulário nos aplicativos *Word* e *Excel*, impossibilitando a sincronização e a interface desses informações do paciente com o banco de dados do aplicativo na tablete;
4. Com o propósito de favorecer o objetivo da triagem eletrônica de agilizar a coleta de informações, principalmente da parte 2 ou triagem final referente ao cálculo de pontuação do escore de risco é possível automatizar a marcação do escore do “Estado Nutricional” ou da “Gravidade da Doença” com a inclusão na interface de identificação do paciente de *Checkbox* com as descrições de cada pontuação, possibilitando o preenchimento automático na parte 2 da triagem, assim como a indicação do valor total do escore de risco que se realiza automaticamente pelo aplicativo;
5. Devido a utilização de código-aberto de programação para desenvolver o aplicativo, que o caracteriza como um protótipo e no futuro poderá receber contribuições de melhoria e refinamento com a inclusão de uma nova “interface” como um formulário eletrônico adicional de avaliação nutricional completa. Esse novo formulário irá compor a NRS-2002 e possibilitará a coleta de informações que irão subsidiar de forma mais eficaz e com maior acurácia o diagnóstico nutricional e por

sua vez emitir pareceres nutricionais com maior precisão, através do registro das dobras cutâneas (tricipital, subescapular), circunferência do braço, resultados automatizados de adequações de circunferência muscular do braço, percentual de adequação de massa muscular e massa lipídica, registros bioquímicos como proteínas totais e frações (albumina e globulina), glicemia e balanço nitrogenado;

6. Essa incrementação futura no aplicativo com a adição de mais uma “aba” com a implementação de mais um formulário eletrônico que registrará novas informações clínicas relacionadas a avaliação nutricional completa, além de garantir um diagnóstico nutricional mais preciso, possibilitará a inclusão no banco de dados do aplicativo de mais informações que poderão estar disponíveis para manter o acompanhamento sistematizado durante o tempo de internação do paciente até sua alta;
7. E para que seja possível relacionar e disponibilizar esses dados junto aos computadores da Unidade de Nutrição Clínica com uso de banco de dados específicos e próprio das ferramentas de linguagem de programação *Java*, os quais poderão ser impressos como formulário físico de triagem e gerar relatórios físicos para fins estatísticos, se faz necessário o desenvolvimento do aplicativo de triagem de risco nutricional para *desktop* em linguagem *Java* através dos *Integrated Development Environment (IDE's)* disponíveis no mercado;
8. Com a evolução atual dos sistemas *web service* e dos processos de armazenamento nas nuvens, outra contribuição significativa, importante e possível de ser realizada no desenvolvimento do aplicativo de triagem de risco nutricional, será a utilização de um servidor remoto (*web service*) do próprio hospital, que consiste no embarque do programa (aplicação *web*) nesse servidor designado pelo Serviço de Tecnologia da Informação (TI), assim o aplicativo poderá ser acessado em tabletes e nos

desktops do Serviço de Nutrição Clínica. Com isso, o armazenamento das informações do paciente permanecerá em sigilo no servidor remoto do Serviço de Tecnologia da Informação e poderão ser acessadas pelos nutricionistas com permissão de login e senha para acessar o aplicativo e com o auxílio do dispositivo móvel para realizar a triagem de risco nutricional no momento da internação dos paciente que serão submetidos às cirurgias eletivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADITYA, Sunny Kumar. KARN, Vikash Kumar. *Android SQLite Essentials: Develop Android Applications with one of the most widely used database engines, SQLite*. Packt Publishing. Birmingham, B3 2PB, UK. Disponível em: <https://www.packtpub.com/> Acessado em março de 2017.
2. AGUILAR-NASCIMENTO, Jose Eduardo de. BICUDO-SALOMÃO, Aberto. CAPOROSSI, Cervantes. *Acerto pós-operatório: Avaliação dos Resultados da Implantação de um Protocolo Multidisciplinar de cuidados Peri-Operatórios em Cirurgia Geral*. Rev. Col. Bras. Cir. Vol. 33 - Nº 3, Mai. / Jun. 2006.
3. ALVES, Charles Jefferson Rodrigues Alves e. *Aplicativo em Plataforma Móvel para Orientar o Plantio de Árvores nas Calçadas da Área Urbana de Palmas-TO*. Palmas-TO, 2016.
4. ALMEIDA, Gilberto Wildberger de. MELLO, Ricardo Coutinho. *Uso de Novas Tecnologias de Informação por Profissionais da Área da Saúde na Bahia*. RAC, v. 8, n. 3, Jul./Set. 2004: p.09-27. Disponível em: <http://www.scielo.br/> acessado em 22 de outubro de 2017.
5. ANJOS, T.P.D. GONTIJO, L. A. Gontijo, R. S. V. Guimaraes and G. P. Batista. *Usability Evaluations of Health Institutions Inspection Software*. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, VOL. 14, NO. 3, MARCH 2016. Disponível em: <http://www.ewh.ieee.org>, Acesso em 15 de novembro de 2017.
6. BARROCAS A. **Rastreamento Nutricional**. In: WAITZBERG DL. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004. Cap. 22, p.343-3.
7. BEGHETTO M. G., MANNA B., CANDAL A., MELLO E. D. de POLANCZYK C. A. *Triagem nutricional em adultos hospitalizados*. Rev. Nutr. [Internet]. 2008 out [citado 2017 Mar 05]; 21(5): 589-601. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141552732008000500011&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141552732008000500011&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732008000500011>. Acessado em 10 de julho de 2016.
8. BEZERRA, Janaina Damasceno. DANTAS, Maria Amélia Marques. VALE, Sancha Helena de Lima. DANTAS, Márcia Marília Gomes. LEITE, Lucia Dantas. *Aplicação de instrumentos de triagem nutricional em hospital geral: um estudo comparativo*. Revista Ciência & Saúde, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 9-15, jan. /jun. 2012.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. *Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: norma técnica do sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. (Série G. Estatística e Informação em Saúde. Disponível em: [http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/orientacoes\\_coleta\\_analise\\_dados\\_antropometricos](http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos). Acessado em 05 de janeiro de 2017.
10. BORGES, Ivoney da Silva. CHERUBINI, Leonardo Fernandes. SILVA JUNIOR, Custódio Gastão da. MARTINS, Ronan Marcelo. *1. O Sistema Operacional Android no Contexto da Robótica*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: Jornada de

Pesquisa e Extensão, Mato Grosso, 2013. Disponível em: <http://cba.antigoportal.ifmt.edu.br> Acessado em 21 de dezembro de 2017.

11. BOCK, Conrad. *UML 2 Activity and Action Models*. National Institute of Standards and Technology. August 4, 2003. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d083/f228c3b2ca8ff055d1eeca8ab8e1e10d28fd.pdf>.

Acessado em 21 de outubro de 2017.

12. CARVALHO, Ricardo Wathson Feitosa. PEREIRA, Carlos Umberto. LOUREANO FILHO, Jose Rodrigues. VASCONCELOS, Belmiro Cavalcante do Egito: *O paciente cirúrgico parte 1*: Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac. Camaragibe v.10, n.4, p.85-92out./dez. 2010. Disponível em: <http://www.revistacirurgiabmf.com>. Acessado em 28 de novembro de 2017.

13. CARVALHO, Ricardo Wathson Feitosa de. PEREIRA, Carlos Umberto. LOUREANO FILHO, Jose Rodrigues. VASCONCELOS, Belmiro Cavalcante do Egito: *O paciente cirúrgico parte 2*: Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe v.11, n.1, p. 9-12, jan./mar. 2011. Disponível em: <http://www.revistacirurgiabmf.com>. Acessado em 28 de novembro de 2017.

16. CORISH, Clare A. *Pre-operative nutritional assessment*. Proceedings of the Nutrition Society (1999), **58**, 821–829.

14. CHARLAND, Andre e LEROUX, Brian. *Mobile Application Development: Web vs. Native*. communications of the acm | ma y 2011 | vol. 54 | no. 5. DOI 10.1145/1941487.1941504. Disponível em: <https://queue.acm.org/>. Acessado em 29 de novembro de 2017.

15. DALRI, Maria Celia Barcellos, CARVALHO Emília Campos de. *Planejamento da assistência de enfermagem a pacientes portadores de queimadura utilizando um software: aplicação em quatro pacientes*. Rev. Latino-Amer. Enfermagem 2002 novembro-dezembro; 10(6):787-93. Disponível em: [www.eerp.usp.br/rlaenf](http://www.eerp.usp.br/rlaenf). Acessado em 28 de novembro de 2017.

16. DEITEL, Paul. *et al, Android: Como Programar*. 2ª ed. Editora Bookman. Porto Alegre, 2015.

17. FHEMIG: Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais. *Protocolos Clínicos, Triagem Nutricional em Paciente Adulto*. Disponível em [www.fhemig.mg.gov.br](http://www.fhemig.mg.gov.br). Acesso em 01/02/2017.

18. DE PADUA, Wilson Paula Filho, *Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões*. Editora: LTC, São Paulo, 2003. Disponível em: [http://aulasprof.6te.net/Arquivos\\_Aulas/07-ProcessoDesenSoft/LivroEngSoftFundMetPadroes.pdf](http://aulasprof.6te.net/Arquivos_Aulas/07-ProcessoDesenSoft/LivroEngSoftFundMetPadroes.pdf). Acessado em 24 de novembro de 2017.

19. FARIA, Thiago. *Java EE 7 com JSF, PrimeFaces e CDI*. Algaworks, 2013 Disponível em [www.algaworks.com](http://www.algaworks.com), acessado em 20 de agosto de 2017.

20. FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE (FNQ). *Rumo à excelência: critérios de avaliação do desempenho e diagnóstico organizacional* – Prêmio Nacional da Gestão em Saúde. São Paulo: FNQ/CQH; 2006

21. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS-FGV: **26º Relatório anual de uso da tecnologia da informação em 2015** Meirelles, Fernando de Souza (Centro de Tecnologia de Informação Aplicada (GVcia), Pesquisa anual realizada pelo GVcia - Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da FGV-EAESP, Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/> . Acessado em: 22 de Janeiro, 2017.
22. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS-FGV: **27º Relatório anual de uso da Tecnologia da informação em 2016** Meirelles, Fernando de Souza (Centro de Tecnologia de Informação Aplicada (GVcia), Pesquisa anual realizada pelo GVcia - Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da FGV-EAESP, Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/> . Acessado em: 22 de Janeiro, 2017.
23. GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: Uma abordagem prática**. 3ª ed. São Paulo: Novatec, 2018.
24. GREGORIO, Miguel Carnero, *et al.* **Design and development of a nutritional assessment application for smartphones and tablets with Android® OS**. Nutr Hosp. 2015;31(3):1323-1329.
25. HOMAR, Pedro Siquier, *et al* **Development of integrated support software for clinical nutrition**. Farm Hosp. 2015;39(5):240-268.
26. IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios em 2014**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/> acesso em: 20 de novembro de 2017.
27. KONDRUP J, RASMUSSEN H, HAMBERG O, STANGA Z. **Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials**. Clinical nutrition. 2003; 22(3):321-36.
28. KONDRUP, J., ALLISON, S.P., M. ELIA, z B. VELLAS, z M. PLAUTHy. **ESPEN - Guidelines for Nutrition Screening 2002**. Clinical Nutrition (2003) 22(4): 415–421. 2003 Elsevier Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/S0261-5614(03)00098-0.
29. LEAL, Nelson Glauber de Vasconcelos. **Dominando do Android do Básico ao Avançado**. São Paulo: Novatec, 2015.
30. LECHETA, Ricardo R. **Google Android: aprenda a criar aplicações para dispositivo móveis com o Android SDK**. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2013.
31. LEOPOLDINO, Cláudio Bezerra. **Avaliação de riscos em desenvolvimento de software**, Porto Alegre 2004. 151f, (Mestrado em Administração) – Escola de administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
32. LOPES, Suzane Vieira, *et al.* **Desenvolvimento de protótipo de software para auxílio na aplicação de indicadores de qualidade em terapia nutricional**. J. Health Inform. 2015 Julho-Setembro; 7(3): 75-8. Disponível em [www.jhi-sbis.saude.ws](http://www.jhi-sbis.saude.ws), acessado em 30 de setembro de 2017.
33. LUCKOW, Décio Heinzemann, MELO, Alexandre Altair de. **Programação Java para Web**. São Paulo: Novatec Editora, 2010. ISBN: 978-752-238-6.
34. MARTINS, Daniel de Araújo, *et al.* **Caracterização do Processo de Desenvolvimento de Software: Um Estudo de Múltiplos Casos da Região Metropolitana de Recife**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção Inovação Tecnológica e Propriedade

Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

35. MENDES, Douglas Rocha. *Programação Java com ênfase em orientação a objetos*. São Paulo: Novatec Editora, 2009. ISBN 978-85-7533-176-1.

36. MINISTÉRIO DA SAUDE: *Datasus/tabnet/Assistência à saúde*. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br>> acessado em 05 de janeiro de 2017.

37. OLIVEIRA, Ana Rachel Fonseca de, ALENCAR, Maria Simone de Menezes. *O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde*. Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação. Campinas, SP v.15 n.1 p.234-245 jan./abr. 2017

38. PAZ, L. F., et al. *MECA: Mobile System Support for Brazilian Community Health Agents Program Based on Context-Awareness*. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, VOL. 15, NO. 8, AUG. 2017. Disponível em: <http://www.ewh.ieee.org> Acessado em 28 de novembro de 2017.

39. PEREIRA, Talita de Alencar *et al: Avaliação do Perfil Nutricional dos Pacientes Admitidos na Clínica cirúrgica de um Hospital de Referência na Cidade De Fortaleza-Ce*. Universidade de Fortaleza – Fortaleza/Ceará, 2011.

40. PÉREZ-LLAMAS, F. *et al. Desarrollo de una versión actualizada de una aplicación informática para investigación y práctica en nutrición humana (GRUNUMUR 2.0)* Nutr. Hosp. 2012;27(5):1576-1582, ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318.

41. POLAKOWSKI CB, BRITTO JCL, LOPES M, KATO M, TARGA GZ. *Introdução de Dieta Precoce no Pós-operatório de Cirurgias por Câncer Colorretal: Elaboração de um Protocolo de Dieta*. Revista Brasileira de Cancerologia 2012; 58(2): 181-187.

42. PRADO AA, SILVA MB, RIBEIRO RB, Rosa JL. *Engenharia de software em aplicações de tecnologia da informação visando maior qualidade nos sistemas de informações gerenciais*. Rev. Janus. 2006;3(3).

43. PRESSMAN, Roger S. MAXIM, Bruce R. *Engenharia de Software: Uma abordagem profissional*, 8ª ed. Editora: AMGH Ltda. Porto Alegre, 2016. *Obra originalmente sob o título Software Engineering Practitioner Approach, 8th Edition*. ISBN978-0-07-802212-8.

44. PROJETO DIRETRIZ 2011: *Terapia Nutricional no Perioperatório*. volume IX, coordenação do Projeto Fabio Biscegli Jatene, Wanderley Marques Bernardo, São Paulo: Associação Médica Brasileira, DF: Conselho Federal de Medicina, 2011, p. 339-354.

45. RASLAN, Mariana. GONZALEZ, Maria Cristina. DIAS, Maria Carolina Gonçalves. PAES-BARBOSA, Fábio Colagrossi. CECCONELLO, Ivan. WAITZBERG, Dan Linetzky. *Aplicabilidade dos métodos de triagem nutricional no paciente hospitalizado*. Revista de Nutrição, v.21, n.5, p.553-561, 2008. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/9283>. Acessado em 25 de outubro de 2017.

46. REZENDE, Denis Alcides. *Engenharia de software e sistemas de informação*. – 3ª ed. revisada e ampliada, Rio de Janeiro: Brasporte, 2005. Disponível em: <http://www.brasport.com.br/informatica-e-tecnologia/software/>. Acessado em 30 de novembro de 2017.



47. RIVAS, Mario Augusto. *Análise comparativa da utilização do modelo tradicional (waterfall) de desenvolvimento de projetos e o modelo ágil (agile) em fábricas de software*. Revista de Sistemas e Computação, Salvador, v. 4, n. 1, p. 3-11, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://www.revistas.unifacs.br>. Acessado em 22 de novembro de 2017.
48. SANTOS, Sérgio Ribeiro dos, *Informática em enfermagem: desenvolvimento de software livre com aplicação assistencial e gerencial*. Rev. Esc. Enferm. USP. 2010. Disponível em: <http://www.ee.usp.br/reeusp> acessado em 22 de novembro de 2017.
49. SEBESTA, Robert W. *Conceitos de Linguagens de Programação*. 9ª ed. Rio Grande do Sul: Editora BOOKMAN, 2011. p. 42.
50. SILVA, Marcelo Moro da, SANTOS, Marilde Terezinha Prado. *Os Paradigmas de Desenvolvimento de Aplicativos para Aparelhos Celulares*. T.I.S. São Carlos, v. 3, n. 2, p. 1 62-1 70, maio a agosto de 2014. Disponível em: <http://revistatis.dc.ufscar.br/> acessado em 29 de novembro de 2017.
51. SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*; tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiramã. — 9. ed. — São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2011.
52. SUN Zhen. KONG, Xin-Juan. JING, Xue. DENG, Run-Jun. TIAN, Zi-Bin. *Nutritional Risk Screening 2002 as a Predictor of Postoperative Outcomes in Patients Undergoing Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies*. Department of Gastroenterology, Affiliated Hospital of Medical College of Qingdao University, Qingdao, 266003, Shandong Province, China PLOS ONE, DOI:10.1371/journal.pone.0132857 July 14, 2015.
53. TUCKER, Allen B., NOONAN, Robert E. *Linguagem de programação: Princípios e Paradigmas*. Porto Alegre: AMGH, 2010. p.3.
54. VARGAS, Thânia Clair de Souza. *A história de UML e seus diagramas*. Disponível em: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos\\_projetos/projeto\\_721/artigo.tcc.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_721/artigo.tcc.pdf) . Acessado em 21 de outubro de 2017.
55. VELLOSO, Fernando de Castro. *Informática: Conceitos Básicos*. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
56. WAITZBERG DL.; GONÇALVES DIAS, MC.; ISOSAKI, M. *Manual de Boas Práticas em Terapia Nutricional Enteral e Parenteral do HCFMUSP*: São Paulo: Editora Atheneu, 2014. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004. p.6-7.
57. WAITZBERG, Dan Linetzky. *Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na prática clínica*. 3ª ed. – São Paulo: Editora Ateneu, 2002.

**ANEXOS**

## Anexo 1: Triagem de risco nutricional adaptada – NRS 2002 – Nutrition Risk Screening

Paciente: \_\_\_\_\_ Clínica: \_\_\_\_\_ Leito: \_\_\_\_\_

Diag. Médico: \_\_\_\_\_ Co- morbidades \_\_\_\_\_

Peso atual: \_\_\_\_\_ Peso habitual: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ Diag. Nutricional \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Nº do Registro: \_\_\_\_\_

| Parte 1. Triagem inicial |  | SIM | NÃO |
|--------------------------|--|-----|-----|
| 1                        | Paciente apresenta IMC <20,5?  |     |     |
| 2                        | Houve perda de peso nos últimos 3 meses?                             |     |     |
| 3                        | Houve redução na ingestão de alimentos na última semana?             |     |     |
| 4                        | Paciente apresenta doença grave, está em mau estado geral ou em UTI? |     |     |

**SIM:** se a resposta for “sim” para qualquer uma das questões, continue e preencha a parte 2.**NÃO:** se a resposta for “não” para todas as questões, reavale o paciente semanalmente. Se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar Terapia Nutricional para evitar riscos associados. Continue a preencha a parte 2.

| Parte 2. Triagem do risco nutricional |   | Gravidade da doença (efeito do estresse metabólico no aumento das necessidades nutricionais) |   |
|---------------------------------------|---|--|---|
| <b>Ausente</b><br>(Pontuação 0)       | Estado nutricional normal   | <b>Ausente</b><br>(Pontuação 0)  | Necessidades Nutricionais normais   |
| <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)          | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 3 meses ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 50-75% da necessidade normal na semana anterior.  | <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)*  | <input type="checkbox"/> Fratura de quadril*;<br><input type="checkbox"/> Complicações agudas de doenças crônicas: (Cirrose*, DPOC*, Diabetes);<br><input type="checkbox"/> IRC (Hemodiálise);<br><input type="checkbox"/> Câncer |
| <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2)      | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 2 meses ou;<br><input type="checkbox"/> IMC 18,5-20,5 + condição geral comprometida ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 25-60% da necessidade normal na semana anterior.  | <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2)*  | <input type="checkbox"/> Cirurgia abdominal de grande porte*;<br><input type="checkbox"/> AVC*;<br><input type="checkbox"/> Pneumonia grave*;<br><input type="checkbox"/> Doenças malignas hematológicas (leucemias e linfomas).  |
| <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)         | <input type="checkbox"/> Perda de peso > 5% em 1 mês<br><input type="checkbox"/> Perda de peso > 15% em 3 meses ou;<br><input type="checkbox"/> IMC < 18,5 + condição geral comprometida ou;<br><input type="checkbox"/> Ingestão abaixo de 0-25% da necessidade normal na semana anterior. | <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)*   | <input type="checkbox"/> Trauma craniano*;<br><input type="checkbox"/> Transplante de medula óssea*;<br><input type="checkbox"/> Cuidados intensivos (APACHE > 10)  |

Pontuação (estado nutricional) + pontuação (gravidade da doença): **Escore de Risco Nutricional Total** = \_\_\_\_\_Para calcular o escore total: **A.** encontre o escore (de 0 a 3) para o estado nutricional e para a gravidade da doença (escolher apenas a variável de maior gravidade); **B.** Some os dois escores para obter o escore total; **C.** Se o paciente apresentar idade ≥ 70 anos, adicione 1 ponto ao escore total para ajustar a fragilidade dos idosos.**Escore total ≥ 3:** no momento, o paciente apresenta risco nutricional e a terapia nutricional deve ser iniciada.**Escore total < 3:** no momento, o paciente não apresenta risco nutricional e deve ser reavaliado semanalmente. Porém, se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar terapia nutricional para evitar riscos associados.Nutritional Risk Screening – NRS é baseada em estudos clínicos randomizados e recomendada pelo *Guideline* da ESPEN\* para o âmbito hospitalar.\***Pontuação = 1:** a necessidade proteica está aumentada, mas o Déficit Proteico pode ser recuperado pela alimentação oral ou pelo uso de terapia nutricional oral, na maior parte dos casos.\***Pontuação = 2:** a necessidade proteica está substancialmente aumentada e o Déficit Proteico pode ser recuperado na maior parte dos casos com terapia nutricional oral/dieta enteral.\***Pontuação ≥ 3:** a necessidade proteica está substancialmente aumentada e não pode ser recuperada somente pelo uso de terapia nutricional oral/dieta enteral.

Avaliador

01/01/2019

Formulário

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO FEDERAL DO AMAZONAS  
UNIDADE DE NUTRIÇÃO CLÍNICA



**EBSERH**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

|                              |                           |                                     |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| <b>Paciente:</b> Eduardo     | <b>Clinica:</b> Cirurgica | <b>Leito:</b> 554                   |
| <b>Diag. Médico:</b> Solução |                           | <b>Co-morbidades:</b> Has           |
| <b>Peso atual:</b> 70        | <b>Peso usual:</b> 70     | <b>Diag. nutricional:</b> EUTRÓFICO |
| <b>Idade:</b> 42             | <b>Altura:</b> 1.7        | <b>Registro:</b> 00001              |
|                              | <b>IMC:</b> 24.22         |                                     |
|                              | <b>Sexo:</b> Masculino    |                                     |

### TRIAGEM DE RISCO NUTRICIONAL ADAPTADA - NRS 2002 - NUTRITIONAL RISK SCREENING

| Parte 1. Triagem Inicial   | SIM | NÃO |
|--|-----|-----|
| Paciente apresenta IMC < 20,5  |     | X   |
| Houve perda de peso nos últimos 3 meses?                             |     | X   |
| Houve redução na ingestão de alimentos na última semana?             |     | X   |
| Paciente apresenta doença grave, está em mau estado geral ou em UTI? |     | X   |

**SIM:** Se a resposta for "sim" para qualquer uma das questões, continue e preencha a parte 2.

**NÃO:** Se a resposta for "não" para todas as questões, reavale o paciente semanalmente. Se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar Terapia Nutricional para evitar riscos associados. Continue a preencha a parte 2.

#### Parte 2. Triagem do Risco Nutricional

| Estado Nutricional               |  | Gravidade da doença              |   |
|----------------------------------|--|----------------------------------|---|
| <b>Ausente</b><br>(Pontuação 0)  | Estado nutricional normal.   | <b>Ausente</b><br>(Pontuação 0)  | Necessidades Nutricionais normais.  |
| <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)     | Perda de peso > 5% em 3 meses ou Ingestão abaixo de 50-75% da necessidade normal na semana anterior.   | <b>Leve</b><br>(Pontuação 1)     | Fratura de quadril*; Complicações agudas de doenças crônicas: (Cirrose*, DPOC*, Diabetes; IRC (Hemodiálise); Câncer |
| <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2) | Perda de peso > 5% em 2 meses ou; IMC 18,5-20,5 + condição geral comprometida ou; Ingestão abaixo de 25-60% da necessidade normal na semana anterior.                              | <b>Moderada</b><br>(Pontuação 2) | Cirurgia abdominal de grande porte*; AVC*; Pneumonia grave*; Doenças malignas hematológicas (leucemias e linfomas). |
| <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)    | Perda de peso > 5% em 1 mês<br>Perda de peso > 15% em 3 meses) ou; IMC < 18,5 + condição geral comprometida ou; Ingestão abaixo de 0-25% da necessidade normal na semana anterior. | <b>Grave</b><br>(Pontuação 3)    | Trauma craniano*; Transplante de medula óssea*; Cuidados intensivos (APACHE > 10)                                   |

Pontuação (estado nutricional) + pontuação (gravidade da doença): **Escore de Risco Nutricional Total = 2.**

Escore total  $\geq$  3: no momento, o paciente apresenta risco nutricional e a terapia nutricional deve ser iniciada.

Escore total < 3: no momento, o paciente não apresenta risco nutricional e deve ser reavaliado semanalmente. Porém, se o paciente tiver indicação de cirurgia de grande porte, deve-se considerar terapia nutricional para evitar riscos associados.

Nutritional Risk Screening – NRS é baseada em estudos clínicos randomizados e recomendada pelo Guideline da ESPEN\* para o âmbito hospitalar.

\*Pontuação = 1: a necessidade proteica está aumentada, mas o Déficit Protéico pode ser recuperado pela alimentação oral ou pelo uso de terapia nutricional oral, na maior parte dos casos.

\*Pontuação = 2: a necessidade proteica está substancialmente aumentada e o Déficit Proteico pode ser recuperado na maior parte dos casos com terapia nutricional oral/dieta enteral.

\*Pontuação  $\geq$  3: a necessidade proteica está substancialmente aumentada e não pode ser recuperada somente pelo uso de terapia nutricional oral/dieta enteral.

## Anexo 3: Certifica de registo de programa de computador



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério Da Indústria, Comércio Exterior e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

### Certificado de Registro de Programas de Computador

Processo nº: BR 51 2018 000332-0

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de Registro de Programas de Computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de Criação: 16 de outubro de 2017, em conformidade com o parágrafo 2º, artigo 2º da Lei Nº 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: **DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE DE TRIAGEM DE RISCO NUTRICIONAL PARA USO HOSPITALAR**

Data de Criação: 16 de outubro de 2017

Titular(es): FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS

Autor(es): EDUARDO MENDES GARCIA  
/ KLINSMAN MAIA GONÇALVES

Linguagem: JAVA

Campo de Aplicação: IF-04, 5D-05

Tipo Programa: AP-01

Algoritmo Hash: SHA-512

Resumo Digital: b2d8e371e313e87553fb8feaa716d9bc6bdec9db6232bf8d4411d1237dcf2633d233672b3cd0e03aed0445b0caf8d3d4a1b968a9013c7f617ee75b5bf0f2c8

Expedido em: 27 de março de 2018

Aprovado por Julio Cesar Castelo Branco Reis Moreira

