

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS – DCE
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

LEONAN TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**ICUSURVIVING – UMA FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DE
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2015

LEONAN TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**ICUSURVIVING – UMA FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DE
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Orientador: Hélio Lopes dos Santos

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2015

LEONAN TEIXEIRA DE OLIVEIRA

**ICUSURVIVING – UMA FERRAMENTA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DE
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Alzira Ferreira da Silva

André Luis Gonçalves Santos

Hélio Lopes dos Santos

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, minha mãe Marinália, meu pai Aldemar e ao meu irmão Alan, por todo o apoio e incentivo que me foi dado para que eu conseguisse chegar até aqui.

A minha namorada Carol, pelo apoio e paciência principalmente nos últimos momentos da elaboração deste trabalho.

Aos grandes amigos conquistados durante o curso, em especial Aline, Deise, Jéssica, Loser (Amanda), Luiz, Raissa, Tácio, Thomas e Vinícius por todas as conversas, resenhas e até mesmo as noites perdidas fazendo trabalhos ou estudando para provas.

Aos demais amigos, em especial Erinaldo, pela força e incentivo desde o meu ingresso no curso.

Aos professores do curso, por todo o conhecimento compartilhado.

Ao meu orientador Hélio, pela sugestão, confiança, paciência e insistência para a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários da UESB, em especial Celina, que sempre esteve disponível para os alunos com um sorriso no rosto e muita paciência.

A todos vocês, muito obrigado!

“Nós somos uma maneira do Cosmos conhecer a si mesmo.”
(Carl Sagan).

RESUMO

O Objetivo deste trabalho é desenvolver uma sistema para controle de qualidade de Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), fornecendo mecanismos para a captação de informações relacionadas aos índices de prognostico APACHE II e SAPS III assim como disponibilizando meios para análise dos dados coletados. Inicialmente foi feito um estudo a respeito dos indices de prognosticos e a formas como estes funcionam, depois foi feito o levantamento dos requisitos baseado na conversa com o cliente e no que foi estudado. como resultado final foi desenvolvido um sistema baseado na arquitetura cliente-servidor, com um módulo servidor e dois cliente, um para ser utilizado em dispositivos android no processo de coleta das informações, e outro para ser utilizado atravez de navegadores de internet para administração e vizualoção dos dados.

Palavras-chave: Índice de Prognóstico, UTI, APACHE II, SAPS III.

ABSTRACT

The objective of this study is to develop a system for quality control of Intensive Care Units (ICUs), providing mechanisms for acquiring information related to prognosis index of APACHE II and SAPS III as well as providing means for analyzing the collected data. Initially it was made a study on the prognosis indexes and the ways as they work, then was made a survey of the requirements based on the conversation with the customer and in the study made before. The end result was developed a system based on client-server architecture system with a module server and two client, one to be used in devices android in the process of data collection, and another to be used by Web browsers for administration and visualization data.

Key-words: prognostic indices, ICU, APACHE II, SAPS III.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Equação do APACHE II	16
Figura 2.2 – Grupo 1 de variáveis SAPS III	17
Figura 2.3 – Grupo 2 de variáveis SAPS III	18
Figura 2.4 – Grupo 3 de variáveis SAPS III	19
Figura 2.5 – Equações SAPS III	19
Figura 2.6 – Calibração da equação SAPS III para América do Sul	20
Figura 3.1 – Diagrama de caso de uso do ICUSurviving.....	27
Figura 3.2 – Arquitetura geral do ICUSurviving.....	26
Figura 3.3 - Parte do modelo do Webservice do ICUSurviving	28
Figura 4.1 – Diagrama de sequência com alguns procedimentos do ICUSurviving	30
Figura 4.2 – Tela de cadastro de hospitais	31
Figura 4.3 – Tela de gerenciamento de hospitais	32
Figura 4.4 – Tela principal do gestor	32
Figura 4.5 – Tela de cadastro de UTIs	33
Figura 4.6 – Tela de registro de equipamento	34
Figura 4.7 – Tela de Listagem de dispositivos	34
Figura 4.8 – Tela de autenticação do módulo móvel	35
Figura 4.9 – Tela principal do módulo móvel	36
Figura 4.10 – Tela de listagem das internações	36
Figura 4.11 – Cadastro do paciente	37
Figura 4.12 – Tela de informações gerais da internação	37
Figura 4.13 – Tela de resumo da internação	38
Figura 4.14 - Tela de dados APACHE II	38
Figura 4.15 - Tela de dados SAPS III	39
Figura 4.16 - Tela de desfecho do paciente	40
Figura 4.17 – Tela de Histórico	40
Figura 4.18 – Tela de resumo da internação que já tem um desfecho	41
Figura 4.19 – Tela de resumo estatístico da UTI atual	42
Figura 4.20 – Tela de resumo estatístico por UTI	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formulário de classificação APACHE II	49
--	----

LISTA DE SIGLAS

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

APACHE – Acute Physiology and Chronic Health Evaluation

SAPS – Simplified Acute Physiology Score

YP – easYProcess

REST – Representational State Transfer

JSON – JavaScript Object Notation

PHP – PHP: Hypertext Preprocessor

HTML – HyperText Markup Language

ORM – Object-relational mapping

URI – Uniform Resource Identifier

MVC – Model-View-Control

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	ÍNDICES DE PROGNÓSTICO	14
2.1	Visão Geral.....	14
2.2	APACHE II.....	15
2.3	SAPS III.....	17
2.4	Considerações Finais.....	20
3	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.....	21
3.1	Processo de desenvolvimento.....	21
3.2	Requisitos funcionais	22
3.3	Requisitos não funcionais.....	22
3.4	Restrições do Sistema	23
3.5	Modelagem do sistema	24
3.6	Arquitetura do Sistema.....	25
3.7	Módulo Servidor	26
3.8	Módulo WEB	28
3.9	Módulo Móvel	29
3.10	Considerações finais	29
4	ICUSurviving.....	30
4.1	Visão Geral.....	30
4.2	Cadastro do Hospital.....	31
4.3	Visão geral da área administrativa	32
4.4	Cadastro de UTIs	33
4.5	Cadastro e Liberação de Dispositivos	33
4.6	Autenticação no Sistema móvel	35
4.7	Internações.....	36

4.8 Históricos.....	40
4.9 Estatísticas	41
4.10 Considerações finais	43
5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	44
REFERÊNCIAS.....	46
Anexo A – Formulário de classificação APACHE II.....	49
Anexo B – Fluxo do easyProcecss.....	50

1 INTRODUÇÃO

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são definidas como áreas críticas designadas para pacientes graves que precisam de atenção especializada e requerem uso de recursos mais sofisticados para a manutenção da vida. A portaria do Ministério da Saúde n.º 1101/GM publicada em 12 de junho de 2002, sugere que sejam necessários aproximadamente de 1 a 3 leitos de UTIs para cada 10 mil habitantes. Em um levantamento efetuado pela Associação Brasileira de Medicina Intensiva em 2010, foi observada a existência de em média 1,3 leitos de UTIs para cada 10 mil habitantes, sendo assim, a quantidade de leitos existentes está em seu limite inferior recomendado, neste cenário há uma necessidade do aproveitamento máximo dos recursos disponíveis a fim de atender ao maior número de pacientes mantendo a qualidade do atendimento.

A avaliação da qualidade de UTIs surgiu da necessidade de melhorar o uso dos recursos obtendo o melhor resultado para o paciente. Durante muitos anos, vários estudos foram realizados em busca de modelos e práticas que viabilizassem esta melhora. Alguns desses estudos voltaram-se para avaliação dos pacientes no momento da sua admissão, predizendo a probabilidade de óbito através de alguns indicadores e relacionando esta predição ao desfecho final do paciente, obtendo assim um índice capaz de demonstrar numericamente a taxa de sucesso de uma UTI dependendo da gravidade do paciente, hoje chamados de Índices de Prognóstico.

O *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* (APACHE II) é um índice de prognóstico concebido nos anos 80, mas que ainda hoje é muito utilizado na comunidade médica pela sua significativa confiabilidade dos resultados. O *Simplified Acute Physiology Score III* (SAPS III) surgiu da necessidade de adequar um índice de prognóstico a cada contexto, provendo meios para a sua calibração. Eles funcionam de maneira similar, onde, através da coleta de informações pré-internação e de informações provenientes de exames feitos na admissão, um cálculo é executado e obtêm-se um determinado valor, ambos os índices são utilizados em UTIs adulto, não tendo sua validade comprovada para outros tipos de UTIs (FREITAS, 2010; METNITZ, 2005).

Através da análise das informações coletadas é possível avaliar a qualidade da UTI, estudar tratamentos mais eficazes e problemas pontuais em determinadas populações.

O uso de tecnologia na coleta e processamento de informações é algo comum nos dias atuais, e na medicina não é diferente. O uso da tecnologia como meio facilitador de processos hospitalares tem contribuído abundantemente para a melhoria da área. A busca por inovações e ferramentas tecnológicas para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes é algo que deve ser objetivado constantemente.

Neste contexto, a implantação de um sistema capaz de agregar informações provenientes de várias unidades hospitalares, e fornecer dados concisos para análise, teria um papel fundamental no controle de qualidade das UTIs, permitindo avaliações e comparações de diferentes tratamentos, bem como na identificação de problemas em diferentes áreas.

Este trabalho trata da proposta de uma ferramenta para a análise da qualidade de UTIs adulto por meio dos índices de prognósticos, em específico o APACHE II e SAPS III, utilizando a tecnologia como meio facilitador e agilizador da coleta e análise da informação. Tem como principal objetivo a implementação de um sistema, que deverá ser utilizado dentro de UTIs, fornecendo interface para médicos captarem informações necessárias para os cálculos dos sistemas APACHE II e SAPS III, assim como conceder aos gestores meios para avaliarem seus hospitais.

A primeira etapa deste trabalho é elucidar por meio do levantamento bibliográficos os principais conceitos a respeito dos índices de prognóstico, identificando suas aplicações e a forma como devem ser utilizados, na sequência será feita a modelagem do sistema a partir do levantamento de requisitos efetuado com base no que foi estudado, então será implementado e demonstrado o sistema.

Inicialmente no capítulo 2 o texto aborda os principais conceitos dos índices de prognósticos utilizados neste trabalho. Já no capítulo 3 é explicado o processo de desenvolvimento do sistema. O capítulo 4 apresenta os detalhes do sistema desenvolvido, demonstrando o sistema através das telas criadas, explicando a maneira de utilizar o sistema. Por fim o capítulo 5 trás os resultados obtidos, as propostas de trabalhos a serem realizados e a conclusão deste trabalho.

2 ÍNDICES DE PROGNÓSTICO

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos a respeito dos índices de prognóstico e será feito um estudo sobre os índices utilizados na implementação do sistema proposto.

2.1 Visão Geral

A utilização de sistemas de pontuação para avaliar o risco de mortalidade dos pacientes em estado grave é de grande importância na medicina moderna (STRAND, 2008). A necessidade de melhorar o uso de recursos humanos e materiais em pacientes com alto grau de enfermidade levou muitos pesquisadores a procurar formas de medir a eficácia do uso destes recursos. Ao longo dos últimos anos uma gama de estudos voltados a esta necessidade foi desenvolvido buscando avaliar pacientes admitidos em UTIs, tais métodos têm como objetivos principais a possibilidade de agrupar os pacientes de acordo com sua doença e gravidade, analisar e comparar estudos entre diversas populações, avaliar a UTI de um ponto de vista não individualizada e comparar diferentes UTIs (GONÇALVES, 1999; STRAND, 2008).

Os índices de gravidade de doenças, “são definidos com classificações numéricas relacionadas com determinadas características apresentadas pelos pacientes [...]” (ELIAS, 2006, p. 325). Para mensurar essa classificação são estabelecidas algumas variáveis e pesos que são definidos num intervalo entre a normalidade e a anormalidade do valor apresentado pela variável disposta, também são atribuídos valores a condições anteriores a internação, como doenças, cirurgias recentes, e até mesmo a idade do paciente é levada em conta. Então, uma pontuação é obtida do cálculo dos valores selecionados. (GALL, 2005)

O primeiro sistema desse tipo foi o APGAR, desenvolvido para avaliar a vitalidade de recém-nascidos em 1953. Ao longo dos anos, vários outros modelos foram criados, alguns para uso específico em determinados grupos de pacientes e outros para uso generalizado (STRAND, 2008). Um desses sistemas ganhou grande notoriedade, “o sistema APACHE II tem se mostrado um eficiente modelo preditivo

de mortalidade intra-hospitalar para grupos de pacientes não selecionados em países industrializados e subdesenvolvidos” (GONÇALVES, 1999, p. 117).

No Brasil, o Ministério da Saúde através da portaria 3432 de 12 de agosto de 1998 apresentou o APACHE II como o Índice de Prognóstico a ser utilizado em UTIs adulto e em 2010 através da resolução N° 7 de 24 de fevereiro determina que deva ser utilizado o índice de prognóstico remoendando pela literatura. O SAPS III tem uma grande aceitabilidade pela facilidade em se adequar a diferentes realidades através de métodos de calibração e é um indicie hoje utilizado em diversos países do mundo.

2.2 APACHE II

O APACHE II é uma forma de avaliar a gravidade de uma doença através de um índice. Tem por objeto descrever quantitativamente o grau de disfunção orgânica de pacientes em estado grave, e tal gravidade é traduzida em número (FREITAS, 2010). Campbell (1994) descreve o APACHE II como uma forma de facilitar os estudos de pacientes em estado crítico, auxiliar na investigação e na determinação de tratamentos em grupos similares, assim como avaliar a qualidade de UTIs de acordo com os resultados identificados em outros locais.

O APACHE II é uma revisão do sistema *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) publicada em 1982 por Knaus et al, em “APACHE – acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system”. Segundo Gonçalves (1999) a motivação para o desenvolvimento do sistema foi a ideia de poder mensurar de forma quantitativa a gravidade de um paciente através das variáveis fisiológicas. Originalmente o sistema exigia a coleta de 34 variáveis, o que o tornava um tanto complexo, contudo em 1985, Knaus at al publicou um novo artigo: *APACHE II: A severity of disease classificatoin system*, uma revisão do primeiro modelo, removendo variáveis redundantes e algumas irrelevantes em um cenário generalizado, redefinindo pesos de algumas informações. A quantidade de medidas fisiológicas foi reduzida de 34 para apenas 12, tornando seu uso mais simples, como descrito por Knaus (1985), a pontuação

máxima que pode ser obtida com o método é 71 e durante os estudos nenhum paciente obteve pontuação superior a 55.

Knaus (1985), propõe que as variáveis sejam colhidas nas primeiras 24h após a admissão do paciente na UTI e o pior resultado de cada variável deve ser considerado. O Quadro 1 no Anexo A foi uma adaptação feita do formulário de coleta proposto no artigo original, que contém as informações a serem coletadas do paciente, assim como a pontuação de cada uma.

O cálculo da pontuação APACHE II é a soma das variáveis da tabela e para realizar o cálculo da probabilidade de óbito do paciente é necessária a utilização de uma equação (Figura 2.1). (KNAUS, 1985)

Figura 2.1 – Equação do APACHE II

$$\ln\left(\frac{R}{1-R}\right) = -3.517 + (Pontuação\ APACHE\ II \times 0.146) \\ + (0.603\ caso\ o\ paciente\ venha\ de\ uma\ cirurgia\ de\ emergência) \\ + (Peso\ da\ categoria\ de\ diagnóstico)$$

Fonte: Adaptado de Knaus,(1985)

A categoria de diagnóstico é uma variável que corresponde a um valor relacionado aos principais diagnósticos do paciente na admissão. Outro ponto importante da fórmula é que caso o paciente esteja vindo de uma cirurgia de emergência, deverá ser considerada a soma do valor 0.603 ao total da equação. Após a aplicação dos valores, calcula-se o valor da variável R, e este corresponderá à probabilidade de morte do paciente (KNAUS, 1985).

Em posse da pontuação e da probabilidade de óbito do paciente, é possível direcionar a assistência dos profissionais de saúde (FREITAS, 2010). Já em uma análise dos dados em um escopo mais abrangente, pode-se verificar a eficiência de UTIs, de hospitais e de sistemas de saúde a níveis territoriais como em cidades, países, continentes, e também fazer uma análise de acordo com o tipo de enfermidade apresentada pelos pacientes. Com isto é possível determinar tipos de tratamentos com maior taxa de sucesso, qualidade do atendimento, influências econômicas e estruturais que podem interferir no sucesso do tratamento, entre outras informações extraídas da análise dos resultados.

2.3 SAPS III

O SAPS III surgiu da necessidade de adequação dos índices de prognósticos a diferentes populações, havia uma necessidade de calibração dos modelos até então existentes. Muitos estudos foram publicados na tentativa de promover alguma forma de calibração a estes índices, no entanto, os resultados obtidos não foram os esperados, alguns fatores promoviam a distorção dos resultados, inviabilizando o uso destes modelos de forma geral. Neste ponto surgiu o SAPS III, que contou com informações provenientes de UTIs de todo o mundo para a sua construção, (METNITZ, 2005; MORENO, Rui. P, 2005).

O índice de prognósticos SAPS III é composto de 20 variáveis subdivididas em três grupos:

Grupo 1: Corresponde as informações do paciente antes da sua admissão na UTI, tais como a idade, estado prévio de saúde e dias de internação anteriores (Figura 2.2).

Figura 2.2 – Grupo 1 de variáveis SAPS III

Variáveis	Pontos	Variáveis	Pontos
Idade		Dias de internação prévios	
< 40	0	< 14	0
≥ 40-<60	5	≥ 14-28	6
≥ 60-< 70	9	≥ 28	7
≥ 70-< 75	13	Procedência	
≥ 75-<80	15	Centro cirúrgico	0
≥ 80	18	Pronto Socorro	5
Comorbidades		Outra UTI	7
Outras	0	Outros	8
Quimioterapia	3	Fármacos vasoativos	
ICC NYHA IV	6	Sim	0
Neoplasia hematológica	6	Não	3
Cirrose	8		
Aids	8		
Metástase	11		

Fonte: Adaptado Moreno, Rui P. (2005)

Grupo 2: Corresponde as circunstâncias da internação, por exemplo o motivo de internação, cirurgias prévias e infecções (Figura 2.3).

Figura 2.3 – Grupo 2 de variáveis SAPS III

<i>Variáveis</i>	<i>Pontos</i>	<i>Variáveis</i>	<i>Pontos</i>
Admissão programada	0	Motivo de internação / Admissão	
Admissão não programada	3	Neurológicas	
Urgência / Cirurgia na admissão / status cirúrgico		Convulsões	-4
Não cirúrgico	5	Coma, confusão, agitação	4
Eletiva / Planejada	0	Déficit Focal	7
Emergência	6	Efeito de massa intracraniana	11
Tipo de operação		Cardiológicas	
Transplantes	-11	Arritmia	-5
Trauma	-8	Choque hemorrágico	3
RM sem valva	-6	Choque hipovolêmico não hemorrágico	3
Cirurgia no AVC	5	Choque distributivo	5
Outras	0	Abdômen	
Admissão na UTI acrescentar 16 pontos	16	Abdômen agudo	3
		Pancreatite grave	9
		Falência hepática	6
		Outras	0
		Infecção	
		Nosocomial	4
		Respiratória	5
		Outras	0

Fonte: Adaptado Moreno, Rui P. (2005)

Grupo 3: Corresponde as informações fisiológicas do paciente nos primeiros momentos da internação, como o nível de coma do paciente, níveis respiratórios e cardíacos, entre outros (Figura 2.4).

Para a obtenção da pontuação SAPS III, deve se realizar a soma das variáveis, de acordo a variável “Admissão na UTI” (Figura 2.3) todos os pacientes que forem admitidos na UTI iniciam sua pontuação com 16 pontos, e então soma-se os demais valores das variáveis. O cálculo da predição de mortalidade deve ser feito utilizando uma equação, esta pode ser decomposta em outras duas equações, sendo que uma vária de acordo a calibração desejada. Para o cálculo de forma global, sem nenhum nível de calibração, a equação presente na Figura 2.5 é proposta, onde “X” corresponde a predição de morte do paciente (METNITZ, 2005; MORENO, Rui. P, 2005).

Figura 2.4 – Grupo 3 de variáveis SAPS III

Variáveis	Pontos	Variáveis	Pontos
Glasgow		Temperatura	
3 - 4	15	< 34,5	7
5	10	≥ 34,5	0
6	7	Leucócitos	
7 - 12	2	< 15.000	0
≥ 13	0	≥ 15.000	2
Frequência cardíaca		Plaquetas	
< 120	0	< 20.000	13
≥ 120-< 160	5	≥ 20.000-< 50.000	8
≥ 160	7	≥ 50.000-< 100.000	5
Pressão arterial sistólica		≥ 100.000	0
< 40	11	pH	
≥ 40-< 70	8	≤ 7,25	3
≥ 70-< 120	3	> 7,25	0
≥120	0	Creatinina	
Oxigenação		< 1,2	0
com VM e relação PaO2/FiO2 < 100	11	≥ 1,2-< 2,0	2
com VM e relação PaO2/FiO2 ≥ 100	7	≥ 2,0-< 3,5	7
Sem VM e PaO2 < 60	5	≥ 3,5	8
Sem VM e PaO2 ≥ 60	0	Bilirrubina	
		< 2	0
		≥ 2-< 6	4
		≥ 6	5

Fonte: Adaptado Moreno, Rui P,(2005)

Fonte: Adaptado de Moreno, Rui P. (2005)

$$\text{Logit} = 32.6659 + \ln(\text{Pontuação SAPS 3} + 20.5958) \times 7.3068$$

$$X = \frac{e^{\text{logit}}}{1 + e^{\text{logit}}}$$

Figura 2.5 – Equações SAPS III

Existe uma calibração para países localizados na América do Sul, no caso do Brasil por exemplo, basta substituir o valor de “Logit” da primeira equação pelo valor apresentado na Figura 2.6 (MORENO, Rui. P, 2005).

Figura 2.6 – Calibração da equação SAPS III para América do Sul

$$\text{Logit} = 64.5990 + \ln(\text{Pontuação SAPS 3} + 71.0599) \times 13.2322$$

Fonte: Adaptado de Moreno, Rui P. (2005)

2.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou algumas definições gerais sobre índices de prognósticos, e a sua relevância para a comunidade médica, foram apresentados dois índices, o SAPS III e o APACHEIII, salientando suas fórmulas e a maneira de proceder com os devidos cálculos.

O SAPS III que foi escolhido devido a sua relevância na comunidade médica, seus uso em diversas pesquisas pelo mundo e a sua possibilidade de adequação a diferentes realidades. O APACHE II que foi escolhido pelo fato de ter sido indicado em 1998 pelo ministério da saúde como o índice de prognóstico à ser utilizado nos hospitais brasileiros e por ter seus resultados ainda relevantes nos dias atuais.

3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Este capítulo trata do processo de desenvolvimento do sistema, retratando a metodologia utilizada, alguns diagramas, e definições gerais que influenciaram o processo de implementação.

3.1 Processo de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado o easYProcess (YP) como metodologia de desenvolvimento, cujo fluxo completo está disposto no Anexo B.O YP é uma metodologia de desenvolvimento interativo incremental, criada com o propósito de auxiliar no gerenciamento e desenvolvimento de aplicação de pequeno porte e em projetos acadêmicos, cujos escopos sejam pequenos e tenha uma quantidade reduzidas de pessoas envolvidas, pois o YP permite que uma pessoa possa assumir mais de um papel dentro do projeto (AGUIAR, 2004).

Uma das etapas iniciais do YP é a conversa com o cliente, na qual é acertado o escopo do sistema, no caso do ICUSurviving foi definido que o sistema à ser desenvolvido teria o propósito de auxiliar o processo de avaliação de qualidade de UTIs adulto, ajudando na coleta de informações de dados referentes as internações em UTIs de hospitais cadastrados e disponibilizando para os gestores relatórios sobre índices de prognóstico reconhecidos pela comunidade médica, neste caso APACHE II e SAPS III. Ainda nesta etapa foram levantados os requisitos do sistema.

De acordo a norma [IEEE Std 610.12-1990],um requisito do sistema é uma condição ou capacidade que um sistema deve obedecer baseado em um acordo firmado entre o desenvolvedor e o cliente. Para Sommerville (2003), um requisito pode ser uma descrição abstrata de uma função ou restrição que o sistema deve atender, ou ainda pode ser uma declaração minuciosa de uma função do sistema.

3.2 Requisitos funcionais

Requisitos funcionais representam as funções que o sistema deve fornecer e como este deve se comportar em diversas situações (SOMMVERVILLE, 2003). Abaixo estão listados os requisitos funcionais do ICUSurviving.

- a) O Sistema deve permitir ao gestor realizar o cadastro de seu Hospital.
- b) O Administrador do sistema deve poder aprovar ou não um cadastro de hospital no sistema.
- c) O Gestor poderá realizar o cadastro de UTIs.
- d) O Gestor poderá bloquear ou liberar dispositivos que utilizam o sistema.
- e) O Gestor poderá gerar relatórios com os dados coletados no sistema móvel.
- f) O sistema móvel deverá fornecer interface para o registro do dispositivo.
- g) O sistema móvel deverá listar os pacientes internados atualmente na UTI escolhida.
- h) O sistema móvel deverá permitir o cadastro de pacientes.
- i) O sistema móvel deverá permitir registrar informações referentes ao internamento de um paciente.

3.3 Requisitos não funcionais

Requisitos não funcionais definem como os requisitos funcionais devem ser atingidos (XEXEO, 2006), também podem descrever características referentes a qualidade, requisitos sobre o processo de desenvolvimento, tecnologias, padrões a

serem seguidos (SOMMVERVILLE, 2003). Além disso, estão incluídos requisitos que podem estar relacionados a usabilidade, a manutenibilidade, ao desempenho, a segurança e a vários outros (LEFFINGWELL, 2000). Abaixo estão descritos os requisitos não funcionais do sistema.

- a) Módulo móvel desenvolvido para tablets com sistema Android.
- b) Somente dispositivos móveis autorizados podem acessar o sistema.
- c) Somente usuários autenticados poderão utilizar o sistema.
- d) A autenticação no dispositivo móvel deverá ser feita com a escolha da UTI e a inserção da senha definida para a mesma.
- e) O sistema móvel deverá funcionar de forma conectada através da internet.

3.4 Restrições do Sistema

As restrições do sistema definem limitações com interface de usuários, componentes de hardware e de software, plataformas, restrições legais, restrições referentes a custos e prazos, entre outras (BEZERRA, 2007). Abaixo estão listadas as restrições do ICUSurviving.

- a) O servidor no qual o webservice e o módulo web for implantado deverá possuir no mínimo o Apache 2.2 e o PHP 5.5 instalado.
- b) Para a utilização do módulo móvel o tablet em questão deverá possuir versão do Android igual ou superior a 3.0.
- c) O módulo web deverá funcionar nos navegadores de internet populares atualmente, como o Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari.

3.5 Modelagem do sistema

O desenvolvimento de softwares é uma tarefa complexa que requer alguns cuidados para que não se torne um grande problema para o desenvolvedor. Uma das principais atividades na concepção de um sistema de software é sua modelagem, “um modelo pode ser visto como uma representação idealizada de um sistema a ser construído” (BEZERRA, 2007). Os modelos de modo geral servem para proporcionar um melhor gerenciamento da complexidade do sistema, melhorar a comunicação entre as pessoas envolvidas com o projeto, reduzir os custos de desenvolvimento, assim como prever o comportamento que o sistema terá.

Dependendo da complexidade do sistema e da metodologia utilizada no desenvolvimento, vários diagramas podem ser produzidos durante o processo de modelagem. O diagrama de caso de uso é um modelo que representa as funcionalidades planejadas para o sistema e é utilizado como fonte para identificar os papéis e objetos do negócio (LEFFINGEW, 2000). Na Figura 3.1, encontra-se o diagrama de caso de uso do ICUSurviving.

A partir do diagrama é possível identificar três papéis de pessoas que usarão o sistema, segue abaixo a descrição de cada um:

Administrador

O administrador do sistema é responsável por gerenciar todos os hospitais cadastrados, podendo editar, bloquear e liberar os hospitais.

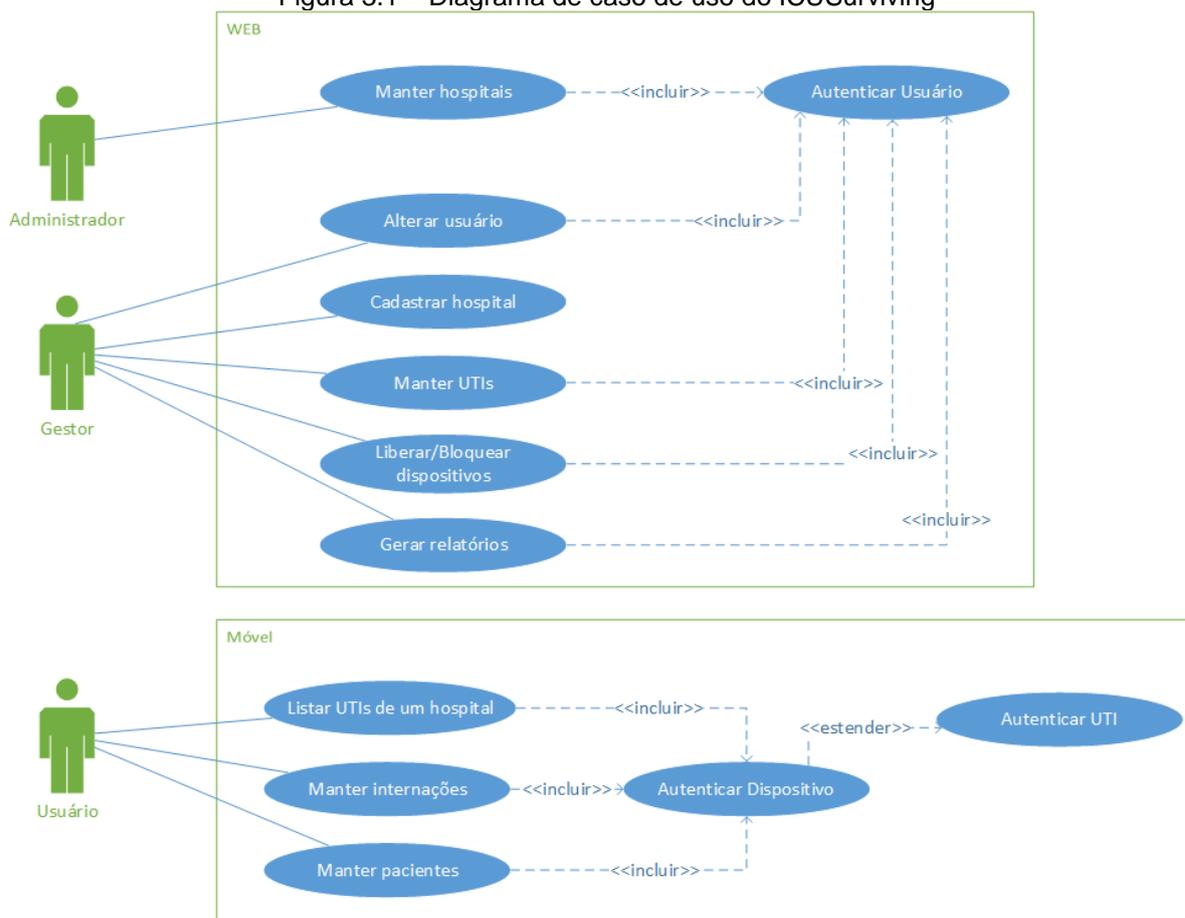
Gestor

O gestor é o responsável pelo cadastro do seu hospital, de UTIs, como também a liberação e o bloqueio de dispositivos que poderão acessar o sistema. Também estará disponível ao gestor a área com relatórios dos dados coletados pelos usuários do sistema móvel.

Usuário

Os usuários são responsáveis pela coleta dos dados, estes usarão o sistema em seu dia a dia, deverão popular formulários com informações coletadas dos pacientes admitidos em UTIs diariamente e acompanhá-los até o seu desfecho final.

Figura 3.1 – Diagrama de caso de uso do ICUSurviving

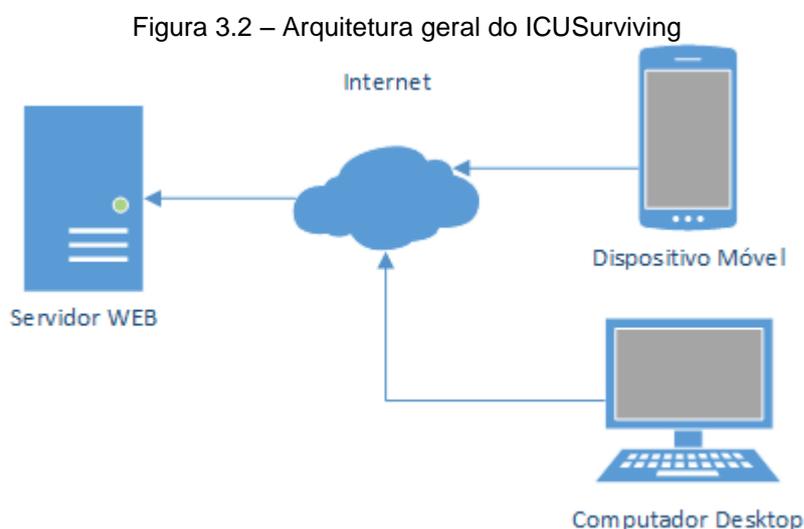


Fonte: do autor.

3.6 Arquitetura do Sistema

Na arquitetura geral do sistema foi utilizada a abordagem de duas camadas cliente-servidor. Para Sommerville (2003), cliente-servidor é um modelo arquitetônico cujo cenário se dá em um conjunto de serviços oferecidos por servidores e um conjunto de clientes que consomem esses serviços. Existem duas formas de construção de sistemas cliente-servidor, o modelo cliente-magro e o modelo cliente-gordo. No desenvolvimento do ICUSurviving foi definido que todo o processamento seria realizado pelo servidor, e os clientes serviriam apenas de interface para entrada e exibição de dados, encaixando-se no modelo cliente-magro que, de acordo com Bezerra (2007), é quando o servidor é responsável pela execução das regras de negócios, cálculos, validações enquanto o cliente atua como interface com

o usuário. Como observado no diagrama abaixo (Figura 3.2), o ICUSurviving foi dividido em três subsistemas, um servidor, e dois clientes magros.



Fonte: do autor.

Os tópicos seguintes abordarão algumas definições do desenvolvimento de cada módulo.

3.7 Módulo Servidor

O módulo servidor é responsável pela manutenção de toda a informação do sistema, todas as regras do negócio, validações, cálculos e armazenamento são realizados por este.

Para a implementação de um servidor é necessário definir algumas características básicas referentes a comunicação entre os sistemas, como a interface de comunicação e o tipo de dado a ser trafegado. Na construção do servidor do ICUSurviving foi definido que seria utilizado em sua maior parte uma arquitetura *Representation State Transfer* (REST) baseada na World Wide Web (WEB) que consiste de um grupo de restrições arquiteturais aplicadas a componentes, conectores e elementos (FIELDING, 2000), utilizando *JavaScript Object Notation* – Notação de Objetos JavaScript (JSON) como formato de dados padrão.

O JSON é um formato de texto que independe da linguagem de programação, e se utiliza de padrões familiares a várias linguagens, usa como estruturas básicas coleções de pares chaves/valor ou lista de valores podendo trabalhar com as duas estruturas conjuntamente(ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard). Esta escolha se deu, devido a facilidade de utilização dessas tecnologias na construção do servidor e dos clientes, que serão implementados em plataformas distintas.

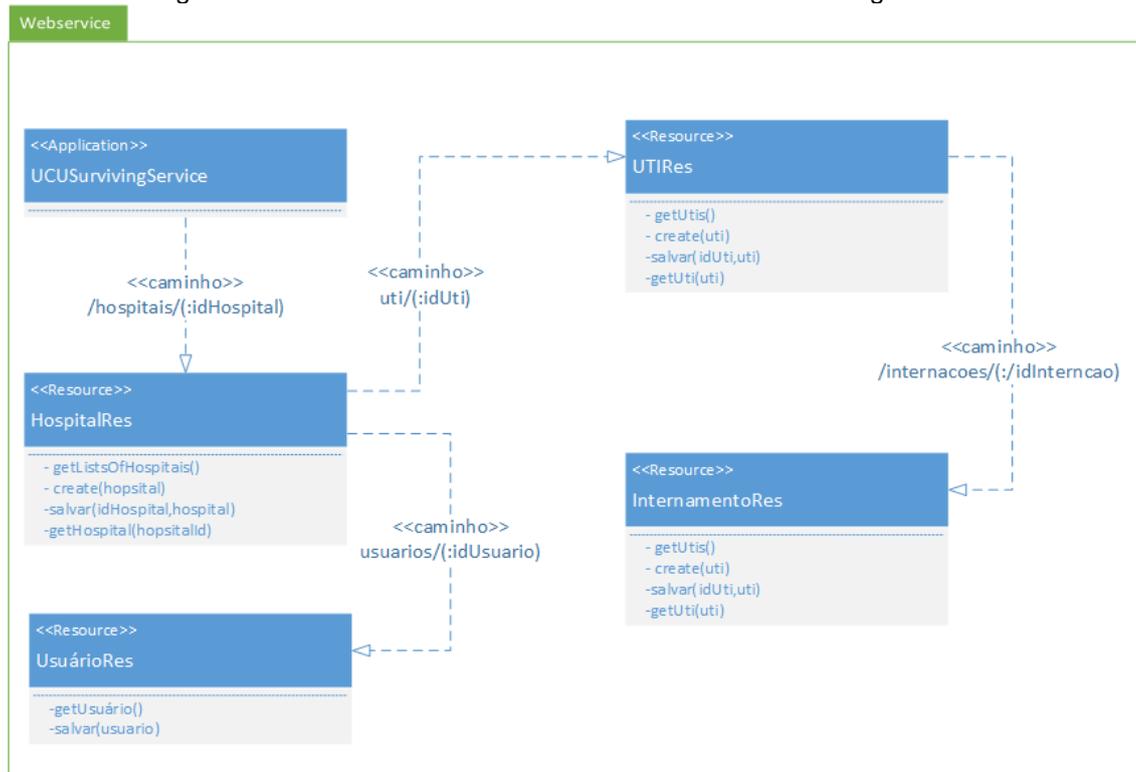
A implementação do módulo servidor do ICUSurviving foi feita utilizando a linguagem de programação PHP com o auxílio do framework SlimFramework (<http://slimframework.com>) que é um pequeno framework que implementa a arquitetura REST de forma simplificada, juntamente com o framework ORM Idiorm & Paris (<http://j4mie.github.io/idiormandparis/>) para auxiliar no processo de armazenamento da informação.

Para entender o funcionamento geral do sistema é preciso compreender como o padrão REST funciona. De forma geral, operações de manipulação de dados são disponibilizadas através das *Uniform Resource Identifier* (URI), tais dados são definidos como recursos.

Por exemplo, um hospital ou um paciente podem ser tratados como um recurso, e cada recurso é direcionado de forma única através de URIs, as URIs funcionam como endereços dos recursos, como exemplo a lista de hospitais pode ser adquirida através de uma chamada GET do protocolo HTTP através da URI “/hospitais/1/utis” onde “1” é código do hospital no qual se deseja listar as UTIs. Outro caso seria a obtenção dos dados de uma UTI onde através da URI “/hospitais/2/utis/1” é possível obter os dados da UTI com código 1 no hospital com código 2. Operações de inserção, exclusão e atualização também podem ser utilizadas.

O diagrama na Figura 3.3 é uma parte do modelo do Webservice do ICUSurviving utilizando a arquitetura REST.

Figura 3.3 - Parte do modelo do Webservice do ICUSurviving



Fonte: do autor.

3.8 Módulo WEB

O módulo web é o responsável por fornecer a interface de administração do sistema. Através dele é possível realizar o cadastro de hospitais, UTIs, dispositivos e acessar a área destinada a relatórios.

Para a implementação do módulo web foi utilizado um conjunto de tecnologias visando facilitar o desenvolvimento e fornecer uma interface mais agradável ao usuário do sistema.

Vale destacar como principal ferramenta o framework javascript AngularJS (<https://angularjs.org/>) baseado no padrão *Model-View-Control* (MVC) fornecendo mecanismos simples para a construção de sistemas web bem estruturados, também facilita a comunicação com o servidor através de suas bibliotecas de acesso a servidores REST que utilizam o JSON como formato de dados. Além disso foi utilizado o framework CSS Bootstrap (<http://getbootstrap.com/css/>) para facilitar a construção de elementos de tela.

3.9 Módulo Móvel

O módulo móvel do sistema é o responsável por disponibilizar a interface de coleta de dados para a alimentação do banco de dados, através dele o usuário entrará com as informações referentes a pacientes.

A plataforma definida pelo cliente para o desenvolvimento do módulo móvel foi o sistema operacional Android (<https://www.android.com/>). Para isto, utilizou-se o Kit de Desenvolvimento de Software (SDK) padrão do Android.

A principal linguagem de programação de desenvolvimento para o sistema operacional Android é a linguagem Java, e este foi o fator principal para a escolha desta linguagem. Poucas bibliotecas extras além das disponibilizadas pelo SDK foram necessárias para a execução do projeto.

3.10 Considerações finais

Este capítulo apresentou os principais aspectos do projeto, o easYProcess foi escolhido como metodologia de desenvolvimento devido a sua simplicidade e facilidade de implementação em certos projetos com equipe reduzida, também foram apresentados os requisitos definidos para o sistema. Outros aspectos foram abordados, como a arquitetura geral, em que foi definido o uso do padrão cliente-servidor seguindo o modelo cliente-magro separando o sistema em um módulo servidor e dois módulos clientes, também foram descritas as tecnologias utilizadas na implementação de cada módulo.

4 ICUSurviving

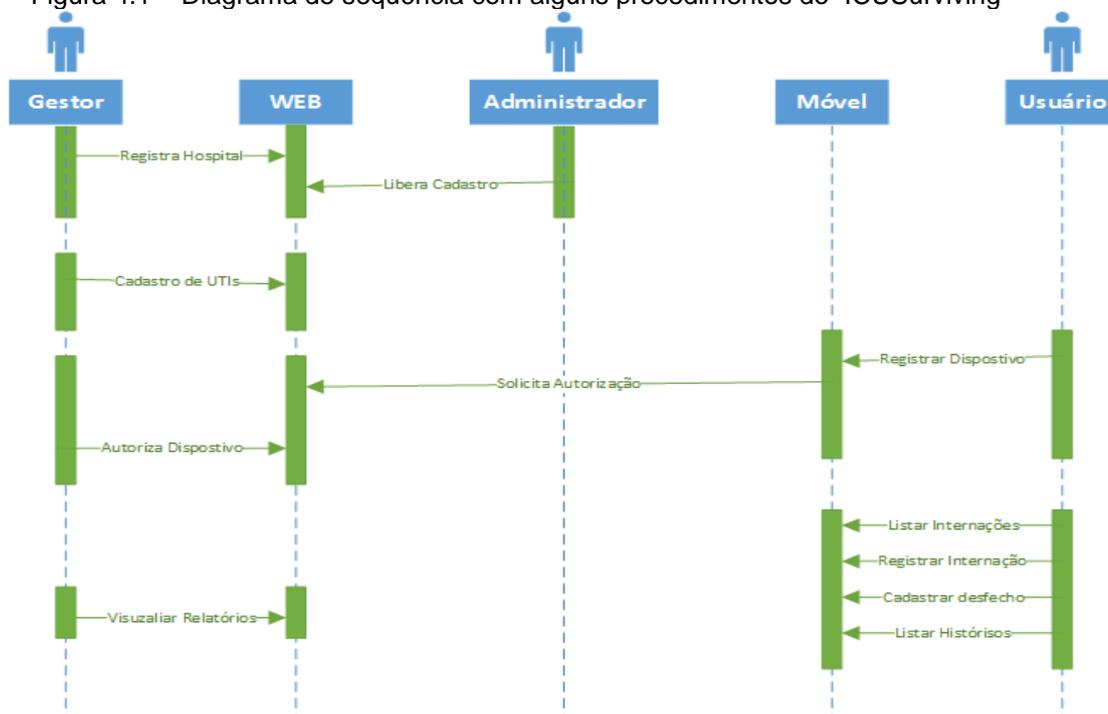
Este capítulo tratará do resultado da implementação do ICUSurviving, demonstrando através de imagens das telas dos módulos clientes as funcionalidades desenvolvidas e a forma como devem ser utilizadas.

4.1 Visão Geral

O ICUSurviving foi desenvolvido com o propósito de ser uma ferramenta simples de ser usada, com a finalidade de avaliar a qualidade de UTIs em hospitais em território nacional através da coleta e análise de informações referentes a índices de prognósticos. Neste capítulo trataremos do funcionamento do sistema implementado.

O diagrama da Figura 4.1, demonstra de forma geral como o sistema funciona, os passos presentes neste e alguns outros serão detalhados logo abaixo.

Figura 4.1 – Diagrama de sequência com alguns procedimentos do ICUSurviving



Fonte: do autor.

4.2 Cadastro do Hospital

Para o cadastro do hospital, a pessoa responsável, tratada no sistema como o Gestor, deverá acessar o portal do sistema na internet e preencher o formulário de solicitação de acesso. Neste formulário são solicitadas informações do hospital em questão, tais como nome, localização, informações para contato, o código CNES do hospital uma senha, sendo que os dois últimos são utilizados para autenticação na área administrativa do sistema.

O CNES é uma sigla para o Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde que foi instituído pelo Ministério da Saúde através da portaria 376 no ano 2000, no qual é determinado que todos os estabelecimentos de saúde do país devem estar cadastrados. A Figura 4.2 retrata a tela de cadastro do hospital no sistema.

Figura 4.2 – Tela de cadastro de hospitais



Cadastro

Acesso e Contato

Nome *

E-mail *

Senha *

Dados do Hospital

CNES *

Nome *

Cidade

Estado

Endereço

Número

Bairro

CEP

Fonte: do autor.

Após o cadastro do hospital, o administrador do sistema entrará em contato com o responsável informado no momento do cadastro e então efetuará a liberação deste através de uma interface disponível para este propósito no sistema web, conforme a Figura 4.3.

Figura 4.3 – Tela de gerenciamento de hospitais

Listar Hospitais

CNES	Nome	Estado	Cidade	Status	Ações
123456	Hospital Geral de Teste	BA	Vitória da Conquista	Nada	Editar Gerenciar Bloquear
123321	Hospital São Gabriel	BA	Vitória da Conquista	Nada	Editar Gerenciar Liberar

Fonte: do autor

4.3 Visão geral da área administrativa

Assim que o cadastro e a liberação for concluída, o gestor deverá autenticar-se no sistema utilizando o código CNES e a senha informados no momento do cadastro, com isso ele terá acesso à área administrativa do sistema que dará acesso as outras funcionalidades. Conforme Figura 4.4.

Figura 4.4 – Tela principal do gestor

Gerenciar Hospital

Cadastro
UTIs
Dispositivos
Relatórios

Hospital Geral de Teste

CNES: 123456
 Av Antonio Carlos Nº:123
 Rodoviária
 Vitória da Conquista - BA
 CEP:45002140

Administrador

Nome: Antonio Marcos
Email: antoniomarcos@hospital.com
Senha: *****

[Alterar](#)

Fonte: do autor.

Na área administrativa o gestor poderá alterar a sua senha de acesso, ir para o cadastro de UTIs, dispositivos e também para a tela de relatórios.

4.4 Cadastro de UTIs

Para o funcionamento do sistema móvel é necessário efetuar o cadastro das UTIs em que se deseja coletar os dados. O cadastro separado por UTIs visa gerar relatórios mais precisos de cada UTI do hospital.

Figura 4.5 – Tela de cadastro de UTIs

Gerenciar Hospital

Cadastro **UTIs** Dispositivos Relatórios

Adicionar Nova UTI

UTI 1	Editar	UTI 2	Editar
UTI 3	Editar	UTI 4	Editar

Nova UTI

Nome *

Senha *

Repita *

Salvar UTI Cancelar

Fonte: do autor.

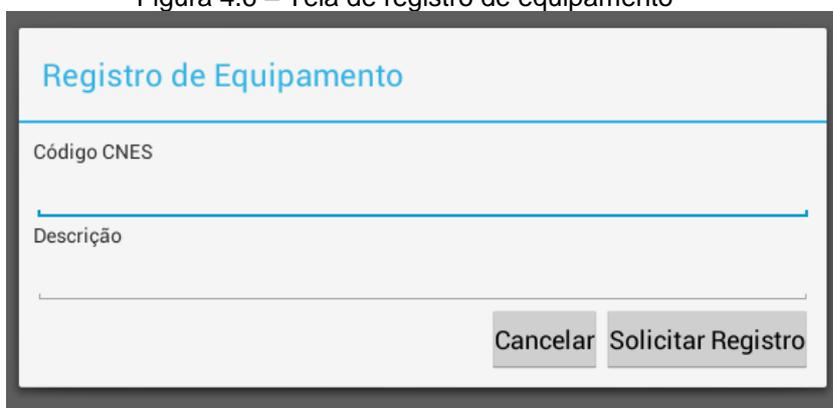
Como observado na tela da Figura 4.5, cada UTI é identificada com um nome e uma senha. Estas informações serão utilizadas para a autenticação no sistema ao utilizar o módulo móvel. Através desta tela também é possível alterar o nome ou a senha da UTI.

4.5 Cadastro e Liberação de Dispositivos

Para a utilização do sistema móvel, é necessário que o dispositivo esteja liberado pelo gestor e que o usuário tenha posse da senha da UTI em que utilizará o sistema.

O processo de cadastro de um dispositivo é iniciado com a solicitação de registro, efetuado através do módulo móvel do sistema. Ao iniciar o módulo móvel em um equipamento que não esteja cadastrado, a tela de registro aparecerá (Figura 4.6), solicitando o código CNES referente ao hospital desejado e uma descrição para a identificação do equipamento. Ao solicitar o registro, o servidor verifica a existência do código CNES informado e registra a solicitação junto com um identificador do dispositivo, que servirá para validá-lo posteriormente. Este identificador é um conjunto de caracteres únicos em cada dispositivo.

Figura 4.6 – Tela de registro de equipamento



A interface de usuário para o registro de equipamento. No topo, há um título "Registro de Equipamento" em azul. Abaixo, há dois campos de entrada: "Código CNES" e "Descrição". No canto inferior direito, há dois botões: "Cancelar" e "Solicitar Registro".

Fonte: do autor.

Conforme a Figura 4.7, após o processo de registro, o equipamento será listado na tela de dispositivos do gestor da unidade hospitalar, dando a este a opção de liberá-lo, bloqueá-lo ou excluí-lo da lista.

Figura 4.7 – Tela de Listagem de dispositivos

Gerenciar Hospital

Cadastro UTIs Dispositivos Relatórios

Descrição	ID	Ação
Galaxy Note - UTI - 2	1251231232	Bloquear Excluir
Dispositivo 1	63eab80d4dc67ad12	Liberar Excluir
Galaxy Note	1232131	Liberar Excluir

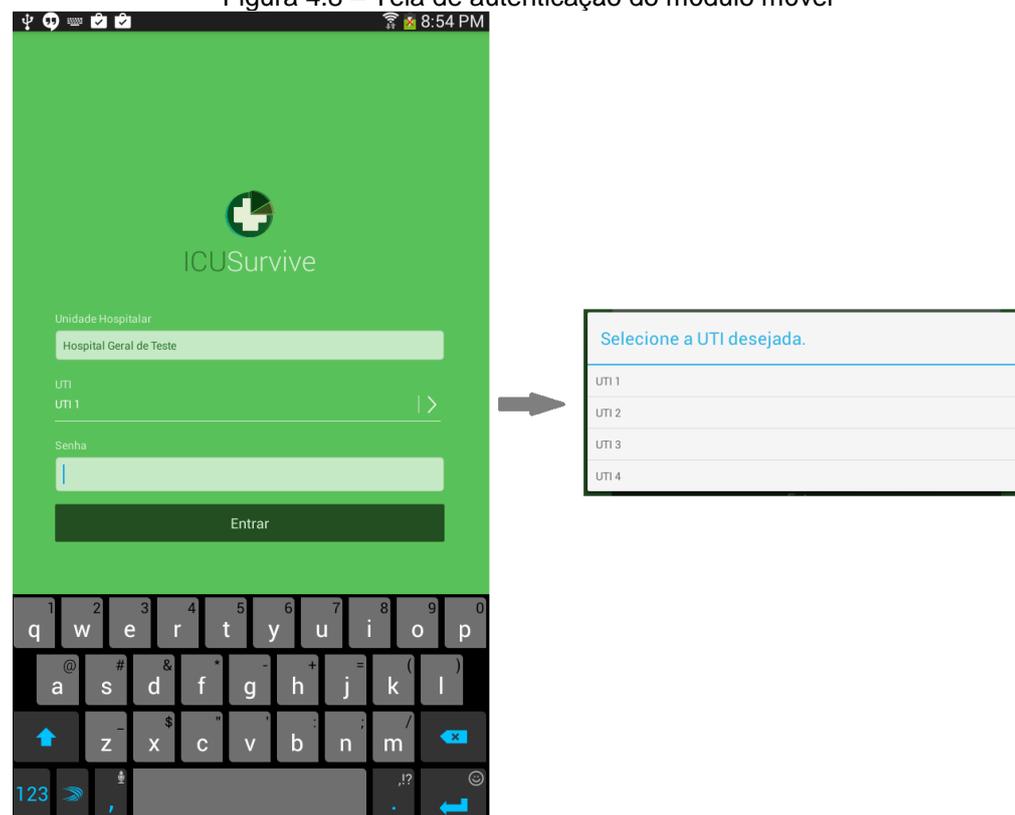
Fonte: do autor.

Após o desbloqueio do dispositivo, o usuário então poderá autenticar-se no sistema utilizando a senha da UTI desejada.

4.6 Autenticação no Sistema móvel

Depois que o dispositivo estiver desbloqueado, ao iniciar o módulo móvel, este consultará o servidor e fornecerá a lista de UTIs disponíveis para o dispositivo conforme pode ser observado na Figura 4.8. Essa lista é composta pelas UTIs do hospital ao qual o dispositivo móvel está vinculado. O usuário então deverá escolher a UTI e entrar com a senha desta, assim o sistema móvel estará autenticado.

Figura 4.8 – Tela de autenticação do módulo móvel



Fonte: do autor.

Ao autenticar-se, o usuário será direcionado para a tela principal do sistema, que apresentará três menus principais: Internações, Histórico e Estatísticas (Figura 4.9).

Figura 4.9 – Tela principal do módulo móvel

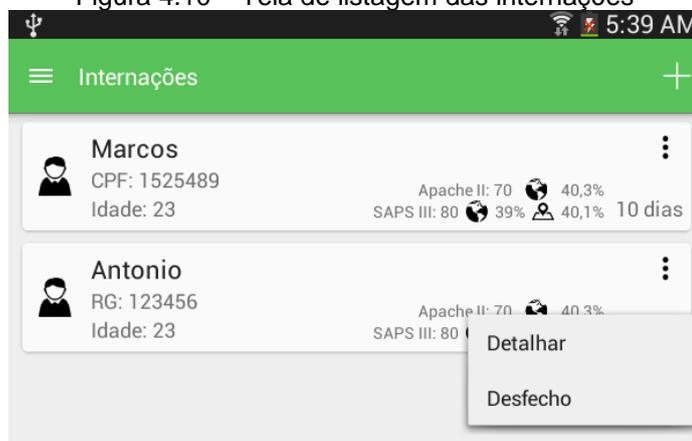


Fonte: do autor.

4.7 Internações

A tela de listagem da área de internação (Figura 4.10), exibirá os pacientes internados atualmente, mostrando as principais informações do paciente, como também os dados atuais acerca dos índices de prognósticos APACHE II e SAPS III. Esta tela também possibilita o cadastro de um novo paciente, edição de informações da internação e o cadastro do desfecho de um paciente.

Figura 4.10 – Tela de listagem das internações



Fonte: do autor.

Quando um novo paciente for admitido na UTI é necessário que este seja cadastrado no sistema. Ao clicar no botão de adição (Figura 4.10), o usuário será levado à tela de cadastro dos dados gerais do paciente, onde deverá preencher os dados solicitados para a identificação do paciente (Figura 4.11).

Figura 4.11 – Cadastro do paciente

Nome Completo
Antônio Rodrigues

Nº Documento
5554898889

Tipo
RG

Gênero
Masculino

Data de Nascimento
21/01/1986

Fonte: do autor.

Ao preencher e salvar os dados, o usuário será direcionado à tela de coleta inicial dos dados referentes a internação (Figura 4.12). Ele deverá preencher informações sobre a data e a hora da internação, o tipo de admissão, se o paciente está vindo de uma cirurgia, entre outras.

Figura 4.12 – Tela de informações gerais da internação

Internação do paciente

Data de internação
21/02/2015

Hora de internação
10:04

Reinternação
Não

Reinternação infeiror a 48h
Não

Tipo de admissão
Admissão programada

Status cirúrgico na admissão
Emergência

Fonte: do autor.

Ao salvar as informações iniciais, o usuário será levado à tela de resumo da internação, que exibirá algumas informações gerais, assim como as pontuações e predição de mortalidade do APACHEII e SAPSIII (Figura 4.13). Para continuar o processo de cadastro, o usuário deverá editar as informações referentes a cada índice clicando nas respectivas áreas.

Figura 4.13 – Tela de resumo da internação

Antônio Rodrigues

Dados Pessoais

Número do documento
RG: 5554898889

Idade
29

Gênero
Masculino

Dados Gerais

Data e hora da internação
21/02/2015 10:04

Editar informações

Score SAPS III

Pontos SAPS 3
25

Mortalidade SAPS 3 (%) Eq. Geral
0,85%

Mortalidade SAPS 3 (%) America Latina
1,49%

Editar informações

Pontuação APACHE II

Fonte: do autor.

Figura 4.14 - Tela de dados APACHE II

Dados APACHE II

Diagnóstico APACHE II

Tipo de Internacao
Selecione

Grupo de Diagnóstico
Selecione

Diagnóstico
Selecione

Dados Laboratoriais

pH arterial
Selecione

Sódio plasmático (mmol/l)
Selecione

Potássio plasmático (mmo/l)
Selecione

Creatinina (mg /dl)
Selecione

Hematocrito (%)
Selecione

Leucócitos (x 1000/mm3)
Selecione

Dados Fisiológicos

Temperatura retal (cº)
Selecione

Pressão arterial média (mmHg)
Selecione

Fonte: do autor.

Figura 4.15 - Tela de dados SAPS III

Diagnostico SAPS III

Dias de internacao prévios
Selecione

Procedência
Selecione

Tipo de cirurgia realizada
Nenhuma

Motivo de admissão: Neurologicos
Nenhuma

Motivo de admissão: Cardiológicas
Nenhuma

Motivo de admissão: Abdômen
Nenhuma

Motivo de admissão: Infecção
Nenhuma

Fármacos vasoativos
Selecione

Comorbidades
Selecione

Dados Laboratoriais

Leocócitos(células x1000/mm3)
Selecione

Plaquetas(células x1000/mm3)
Selecione

pH arterial
Selecione

Creatinina(mg/Dl)

Fonte: do autor.

Para que o cálculo dos índices APACHE II e SAPS III sejam processados corretamente, é necessário clicar na opção de edição dos devidos índices na tela de resumo (Figura 4.13) e preenchê-los. As Figuras 4.14 e 4.15 representam as telas para preenchimento dos dados referentes ao APACHE II e SAPS III respectivamente.

O paciente deverá ser acompanhado até a sua alta da UTI. Para isto, o usuário deverá selecionar a opção desfecho, e nesta tela, informar a data, a hora e o motivo da saída do paciente (Figura 4.16). Sem que haja um desfecho ao paciente não será possível gerar relatórios referentes ao mesmo.

Concluindo o desfecho do paciente, este será retirado da lista de pacientes internados, e suas informações serão computadas nos relatórios.

Figura 4.16 - Tela de desfecho do paciente

Finalizar: João da Silva

Desfecho

Data Saída
27/02/2015

Hora Saída
09:53

Motivo
Transferido para enfermaria

Cancelar Finalizar

Editar informacoes

Fonte: do autor.

4.8 Históricos

A tela de histórico disponibilizará ao usuário uma maneira de visualizar informações sobre pacientes que já saíram da UTI e reativar o paciente, caso o desfecho tenha sido dado por engano.

Figura 4.17 – Tela de Histórico

6:11 AM

Histórico

Procurar

21/01/2015 21/02/2020

Maria
RG: 8755
Idade: 23
Morte 10 dias

Joao
RG: 565565
Idade: 23
Morte 10 dias

Fonte: do autor.

Nesta tela (Figura 4.17), o usuário poderá informar o período que deseja filtrar, o nome do paciente ou número de documento e o resultado da busca apresentará a lista de pacientes que estiveram na UTI dentro do período

especificado e que já possuem um desfecho cadastrado. Para visualizar o resumo da internação, basta selecionar o paciente na lista.

Figura 4.18 – Tela de resumo da internação que já tem um desfecho



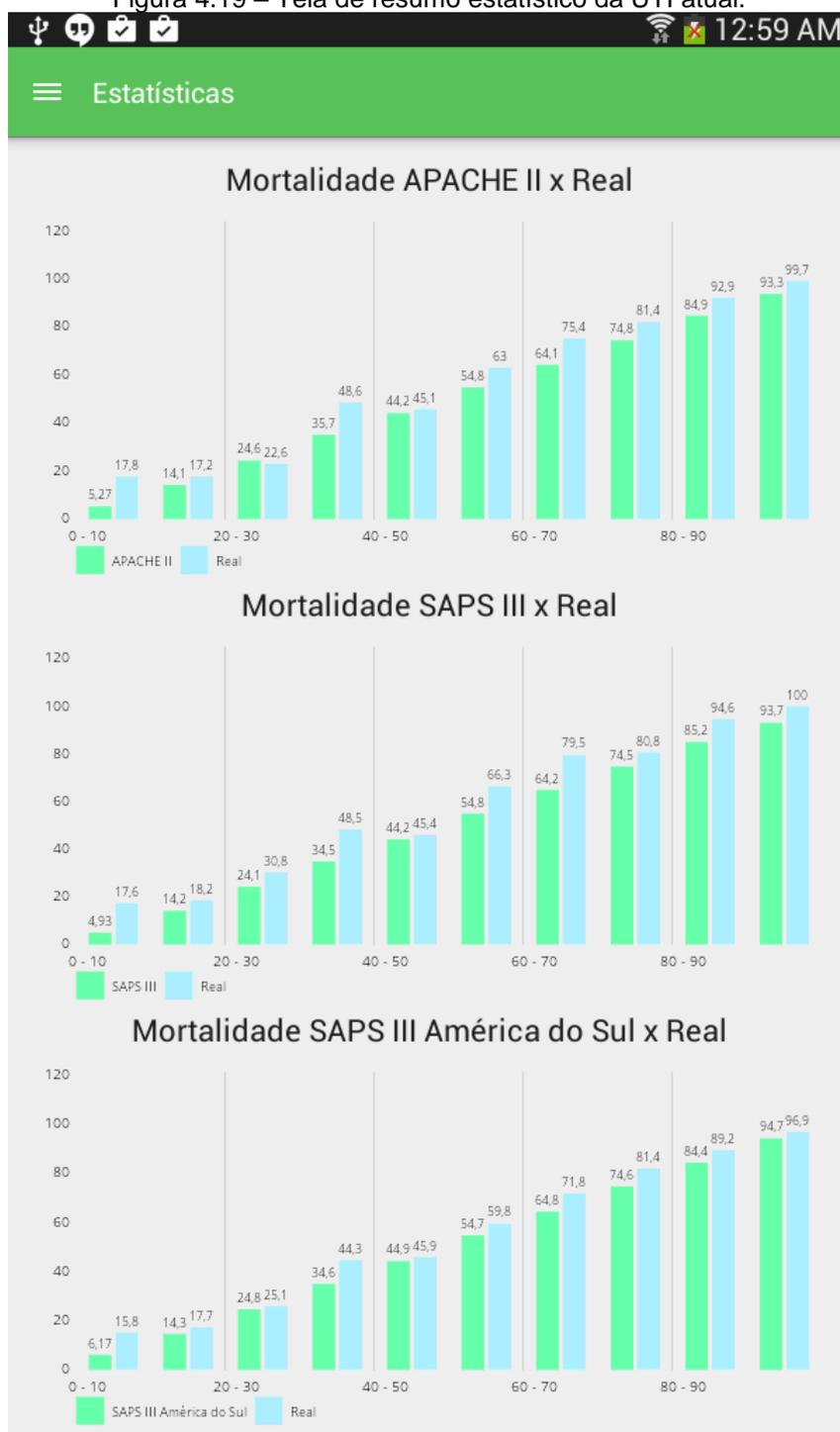
Fonte: do autor.

Para reativar uma internação, posteriormente à seleção do paciente na lista de históricos (Figura 4.17), o usuário deverá clicar no menu “Reativar”, presente na tela de resumo (Figura 4.18), como visto na figura e ele será transferido para a lista de pacientes internados. Para desativá-lo novamente, basta definir o desfecho através da lista de internações.

4.9 Estatísticas

A tela de estatísticas está presente tanto no módulo WEB, como no módulo móvel. No módulo móvel, serão exibidas as estatísticas referentes a UTI em que se está trabalhando (Figura 4.19). Enquanto que no sistema WEB o gestor poderá selecionar a UTI que desejar para visualizar os gráficos (Figura 4.20).

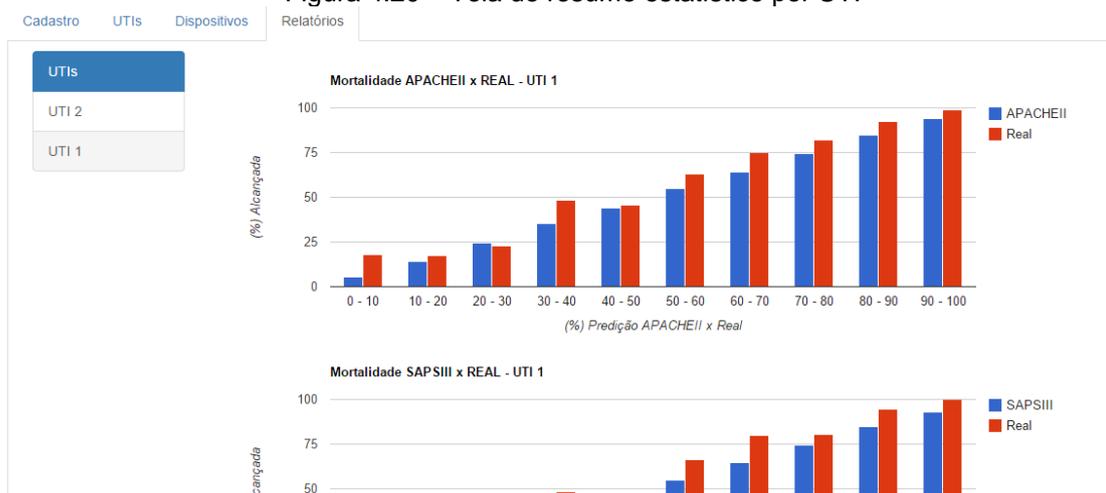
Figura 4.19 – Tela de resumo estatístico da UTI atual.



Fonte: do autor

Os gráficos escolhidos para esta versão do sistema, exibem a predição da mortalidade esperada pelo índice e quantidade de ocorrências de óbitos na UTI para pacientes que se encontram no mesmo intervalo.

Figura 4.20 – Tela de resumo estatístico por UTI



Fonte: do autor.

4.10 Considerações finais

Este capítulo tratou da demonstração do que foi implementando, exibindo através de figuras as principais funcionalidades, foi apresentada a forma como se deve iniciar o uso do sistema, desde o cadastro inicial do hospital até o registro do equipamento, bem como a coleta de dados até a apresentação das informações por meio de gráficos.

5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Com este trabalho, é possível entender os benefícios que o controle de qualidade em UTIs pode trazer, e a relevância dos índices de prognósticos como ferramenta para esta tarefa. A partir das informações levantadas a respeito dos índices APACHE II e SAPS III, buscou-se identificar a importância de um sistema capaz de efetuar e agrupar o registro das informações referentes a estes índices e implementá-lo.

Com base no levantamento teórico, foi desenvolvido um sistema capaz de colher, processar e armazenar dados laboratoriais, fisiológicos, dentre outros requeridos pelos índices APACHE II e SAPS III — ICUSurviving —. A partir das informações armazenadas, este mesmo sistema é capaz de gerar dados estatísticos referentes a qualidade da UTI no que se refere a taxa de sucesso do atendimento ao paciente fazendo um comparativo entre a taxa de mortalidade esperada pela quantidade de ocorrências de óbitos.

O ICUSurviving foi desenvolvido para ser utilizados em UTIs adulto, e deve ser utilizado tanto na admissão de um novo paciente na UTI, quanto na saída do mesmo, informando o motivo de sua saída, para que então possam ser considerados os dados do paciente entre os dados estatísticos.

Para o desenvolvimento do ICUSurviving foram utilizadas técnicas e ferramentas da engenharia de software que facilitam o processo de desenvolvimento, como levantamento de requisitos, modelagem de caso de uso, modelagem de classe, entre outras. Como metodologia de desenvolvimento foi adotado o easYProcess. De modo geral, o sistema foi dividido em três módulos, um responsável pelo armazenamento e processamento dos dados, um para a interface administrativa e um terceiro para a coleta das informações.

O resultado final da implementação foi apresentado através de ilustrações, demonstrando todos os passos necessários para a utilização do sistema, desde o cadastro do hospital até a visualização dos dados coletados em gráficos estatísticos.

Como trabalhos à serem realizados, estão a construção de relatórios mais detalhados, visando explorar ao máximo as informações registradas e a implementação de outros índices que atendam UTIs infantis e neonatais, possibilitando uma abrangência maior do sistema. Outro ponto a ser explorado é a

utilização de Inteligência Artificial para a mineração dos dados, criando indicadores a partir de redes neurais, por fim, testes deverão ser efetuados com os usuários afim de validarem a interação, linguagem e relatórios apresentados pelo sistema.

Através da análise do que foi desenvolvido durante este trabalho foi alcançado o objetivo de desenvolver uma ferramenta para facilitar a captura e centralização dos dados provenientes dos índices de prognósticos e fornecer um meio para a análise dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Y. P. C., Lima, A. H. G., Leite, F. L. J., et. al. **easYProcess: Um Processo de Desenvolvimento para Uso no Ambiente Acadêmico**. In: XII Workshop de Educação em Informática – XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2004, Salvador. XII Workshop de Educação em Informática - XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2004.

Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Censo AMIB**, 2010. Disponível em <<http://www.amib.org.br/fileadmin/CensoAMIB2010.pdf>>. Acessado em 03 de outubro de 2014.

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projetos de Sistemas com UML**. 2 ed. Editora Campos. Rio de Janeiro, 2007.

CAMPBELL, N. N.; TOOLEY, M. A.; WILLATTS, S. M.. **APACHE II scoring system on a general intensive care unit: audit of daily APACHE II scores and 6-month survival of 691 patients admitted to a general intensive care unit between May 1990 and December 1991**. Journal Of The Royal Society Of Medicine. [internet], p. 73-77. fev. 1994. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1294319/?page=1>>. Acesso em 3 de janeiro de 2015.

CONALLEN, Jim. **Desenvolvendo Aplicações Web com UML**. Segunda Edição; Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003.

ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard. 1ª Edição, ECMA International, out-2013, disponível em <<http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>>. Acessado em 03 de dezembro de 2014.

ELIAS, Adriana Cristina Galbiatti Parminondi et al. **Aplicação do sistema de pontuação de intervenções terapêuticas (TISS 28) em unidades de terapia intensiva para avaliação da gravidade do paciente**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2006, vol.14, n. 3, ISSN 0104-1169.

FIELDING, Roy Thomas. **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures**. Dissertação de Doutorado, University of California, Irvine, 2000.

FREITAS, Eliane Regina Ferreira Sernache de. **Perfil e gravidade dos pacientes das unidades de terapia intensiva: aplicação do score APACHE II**. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2010, vol.18, n. 3, ISSN 0104-1169.

GALL, Jean-roger Le. **The use of severity scores in the intensive care unit. Intensive Care Medicine**. [internet], p. 1618-1623. dez. 2005. Disponível em <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-005-2825-8?LI=true>>. Acessado em 15 de outubro de 2014.

GONÇALVES, Waldiere Machado et al. **Mortality evaluated by apache II prognostic system in a surgical critical care unit.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 1999, vol.26, n. 2, ISSN 0100-6991.

IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Standard 610-12,1990.

LEFFINGWELL, Dena; WIDRIG, Don. **Managing Software Requirements: A Unified Approach.** New York: Addison Wesley, 2000.

KINDBERG, Tim; DOLLIMORE, Jean; COULOURIS, George. **Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projeto.** 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

KNAUS WA, Draper EA, Wagner DB, et al. **APACHE II - A severity of disease classification system.** Crit Care Med. out. 1985. 13:818-29.

METNITZ, Philipp et al. **SAPS 3 - From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Parte 1: Objectives, methods and cohort description.** Intensive Care Med (2005) 31:1336–1344.

Ministério da Saúde (BR). **Portaria n. 3432, de 12 de agosto de 1998. Estabelece critérios de classificação para unidades de tratamento intensivo - UTI.** Diário Oficial da União, Brasília, 13 de ago 1998. Seção 1:108-10

Ministério da Saúde (BR). **Portaria MS/SAS nº 376, de 3 de outubro de 2000.** Diário Oficial da União, Brasília, 4 de outubro 2000.

Ministério da Saúde (BR). **Resolução N° 7 24 de fevereiro de 2010.** Diário Oficial da União, Brasília, 24 de fevereiro 2010.

Ministério da Saúde (BR). **Portaria nº 1101/GM, de 12 de junho de 2002.** Diário Oficial da União, Brasília, 13 de junho 2002.

MORENO, Rui P. et al. **SAPS 3 - From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Parte 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission.** Intensive Care Med (2005) 31:1345–1355.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

STRAND, K.; Flatten, H. **Severity scoring in the ICU: a review.** Acta Anaesthesiol Scandinavica, Singapore, v. 52, p.467-478, 2008.

XEXÉO, Geraldo. **Modelagem de Sistemas de Informação: Da Análise de Requisitos ao Modelo de Interface.** Rio de Janeiro, 2006, edição Kindle.

ZHANG,Chuangwei; YIN,Xu.**Design and implementation of single-service multifunction webservice**. Computer Science and Service System (CSSS), 2011 International Conference on; 2011.

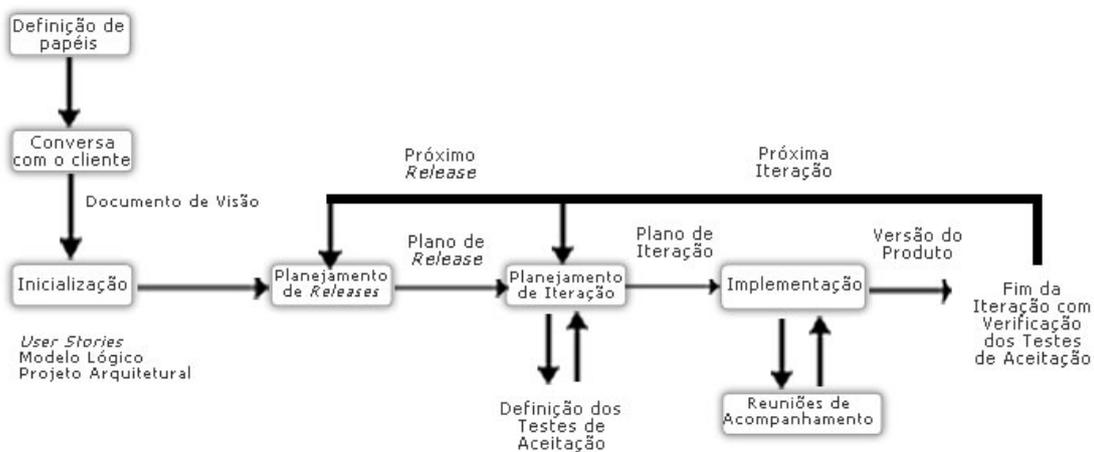
Anexo A – Formulário de classificação APACHE II

Quadro 1 – Formulário de classificação APACHE II

Variáveis fisiológicas	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4												
Temperatura retal (C)	> 41	39-40,9		38,5-38,9	36-38,4	34-35,9	32-33,9	30-31,9	< 29,9												
Pressão arterial média mmHg	>160	139-159	110-129		70-109		50-69		< 40												
Frequência cardíaca bpm	> 180	140-179	110-139		70-109	55-69	40-54	< 39													
Frequência respiratória irpm (ventilados ou não)	> 50	35-49	25-34	12-24	10-11	6-9		< 5													
Oxigenação A-aDO2																					
a) FiO2 > 0,5 A-aDO2	>500	350-499	200-349		< 200																
b) FiO2 < 0,5 PaO2					>70	61-70		55-60	< 55												
pH Arterial	> 7,7	7,6-7,69		7,5-7,59	7,33-7,49		7,25-7,32	7,15-7,24	< 7,15												
Sódio sérico (mEq/L)	> 180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	< 110												
Potássio sérico (mEq/L)	> 7	6-6,9		5,5-5,9	3,5-5,4	3-3,4	2,5-2,9		< 2,5												
Creatinina sérica (mg/dL) dobrar pontos se IRA	> 3,5	2-3,4	1,5-1,9		0,6-1,4		< 0,6														
Hematócrito (%)	> 60		50-50,9	46-49,9	30-45,9		20-29,9		< 20												
Número de leucócitos	> 40		20-39,9	15-19,9	3-14,9		1-2,9		< 1												
Escala de Glasgow para o coma (CGS)																					
(A) Total do escore fisiológico agudo (APS) = soma dos valores																					
Bicarbonato sérico (mEq/L) (usar se não coletar gasometria)	> 52	41-51,9		32-40,9	22-31,9		18-21,9	15-17,9	< 15												
(B) Pontos por Idade <table border="1"> <thead> <tr> <th>Idade(Anos)</th> <th>Pontos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><= 44</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>45-54</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>55-64</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>65-74</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>>=75</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Pontuação Apache = (A) + (B) + (C)	Idade(Anos)	Pontos	<= 44	0	45-54	2	55-64	3	65-74	5	>=75	6	(C) Pontos por doença crônica Se o paciente tem uma história de insuficiência grave de órgãos ou é imunocomprometido; assinale pontos como se segue: a) Para pacientes não-cirúrgicos ou pós-operatórios de emergência: 5 pontos b) Para pacientes de pós-operatórios eletivos: 2 pontos Definições A insuficiência de órgão ou o estado de imunodepressão deve ser evidente antes da admissão hospitalar e deve obedecer o seguinte critério: <u>Fígado:</u> Cirrose comprovada por biópsia, hipertensão portal documentada; episódios passados de hemorragia gastrointestinal atribuídos à hipertensão portal; episódios anteriores de insuficiência hepática, encefalopatia ou coma. <u>Cardiovascular:</u> New York Association classe IV. <u>Respiratória:</u> Doença crônica restritiva, obstrutiva ou vascular resultando em grave restrição ao exercício, isto é, incapaz de subir escadas ou fazer serviços domésticos; hipóxia crônica documentada, hipercapnia, policitemia secundária, hipertensão pulmonar grave (> 40 mmHg); dependência de prótese ventilatória. <u>Renal:</u> Recebendo diálise cronicamente. <u>Imunocomprometido:</u> Paciente tem recebido terapia que suprime a resistência à infecção, isto é, imunossupressores, quimioterapia, radioterapia, corticóides cronicamente ou recente em altas doses; doença que é suficientemente avançada para suprimir a resistência à infecção, isto é, leucemia, linfoma, AIDS.								
	Idade(Anos)	Pontos																			
<= 44	0																				
45-54	2																				
55-64	3																				
65-74	5																				
>=75	6																				

Fonte: Adaptado de Knaus(1985)

Anexo B – Fluxo do easyProcess



Fonte: Aguiar,(2004)