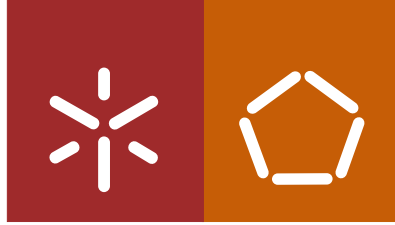




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Cecília Sousa da Rocha Coimbra

**Plataforma Computacional para Apoio
à Decisão em Neonatologia e Pediatria**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Cecília Sousa da Rocha Coimbra

Plataforma Computacional para Apoio à Decisão em Neonatologia e Pediatria

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica
Ramo de Informática Médica

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor António Carlos da Silva Abelha
e do
Professor Doutor Manuel Filipe Vieira Torres dos Santos

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de diversas formas, me apoiaram durante esta jornada.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor António Abelha, por toda a disponibilidade, apoio e por toda a atenção concebida.

Ao meu coorientador Professor Doutor Manuel Santos pelo apoio prestado ao longo da dissertação.

Ao Professor Doutor José Machado pela ajuda e prontidão, e pelas oportunidades que sempre partilhou com os seus alunos.

Ao Dr. Simão Frutuoso por sempre se mostrar disponível para o que fosse necessário, pelo entusiasmo e motivação transmitidos.

Aos profissionais do Serviço de Sistemas de Informação do Hospital de Santo António, pela receção e apoio demonstrado.

Às minhas amigas, Daniela Araújo, Helena Torres, Sónia Alves e Mariana Laranjeira, por estes últimos 5 anos, apesar de todos os altos e baixos que passamos. Um muito obrigada por todos os momentos partilhados, agradeço por sempre me terem presenteado com palavras de motivação, paciência, gargalhadas e o apoio emocional.

Aos parceiros de laboratório, Filipe Miranda e Marisa Esteves que muito me aturaram neste último ano, obrigada por sempre se mostrarem disponíveis para me ajudar e pelo bom ambiente criado.

Aos meus pestes, que se tornaram parte da família, foi maravilhoso crescer com vocês, obrigada por tudo o que me ensinaram e por me ajudarem a ultrapassar estes 5 anos tão importantes para mim.

À minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim, muito obrigada.

Por fim, um agradecimento muito especial ao meu namorado João, que esteve sempre ao meu lado, e com quem partilhei as minhas alegrias e frustrações, obrigada pela paciência, pela força e pelo apoio ao longo deste percurso e por nunca me ter deixado desistir. Sem o seu apoio este percurso teria sido muito mais difícil.

RESUMO

O erro humano está frequentemente associado ao cálculo manual de dosagem de medicamentos, sendo a sua incidência maior na população pediátrica do que na população adulta. Desta forma, esta dissertação tem como objetivo a finalização e implementação de uma plataforma de apoio à decisão médica de modo a reduzir esse erro.

A codificação de episódios de internamento é de extrema importância para a gestão financeira hospitalar, uma vez que esta é utilizada para o cálculo de financiamento hospitalar através da utilização de GDH. Neste sentido, foi desenvolvida uma plataforma de apoio à gestão financeira que permite auxiliar na codificação de episódios de internamento de qualquer unidade da instituição de saúde, mesmo das unidades de Neonatologia e Pediatria.

O desenvolvimento de ambas as plataformas foi acompanhado por um médico responsável, tendo sido testadas e realizadas as devidas alterações. Encontrando-se a primeira na fase final de testes e a segunda em funcionamento em ambiente hospitalar. Por fim foram lançados dois questionários direcionados à avaliação de cada plataforma.

ABSTRACT

Human error is often associated with the calculation of dosage of drugs, and its highest incidence in the pediatric population than in adults. Thus, this work aims to reduce this error, by completed and implement medical decision support platform to support.

The codification of inpatient episodes is extremely important for the hospital financial management, since it is used to calculate the hospital financing using GDH. Therefore, a support platform was developed to financial management that allows assist the inpatient episodes codification of any unit of the health institution, even the Neonatology and Pediatrics units.

The development of both platforms was accompanied by a responsible physician, having been tested and made the appropriate changes. Finding the first in the final testing phase and the second in operation in hospital. Finally it was launched two questionnaires to evaluate each platform.

CONTEÚDO

Acrónimos	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização e Enquadramento	1
1.2 Motivação	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Estrutura do Documento	4
2 ESTADO DA ARTE	6
2.1 Sistemas de Informação Hospitalar	6
2.2 Interoperabilidade	7
2.3 Sistemas de Informação do CHP	9
2.4 BI	10
2.5 Prova de Conceito	11
2.5.1 Análise SWOT	12
2.5.2 Modelo de Aceitação da Tecnologia - MAT	12
3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E FERRAMENTAS	16
3.1 Metodologia de Investigação - Design Science Research	16
3.2 Base de Dados	18
3.3 Web Service	18
4 CASO DE ESTUDO 1: PLATAFORMA DE APOIO À DECISÃO - SABICHÃO	20
4.1 Introdução	20
4.2 Estado da Arte	21
4.2.1 Sistema de Apoio à Decisão Clínica	21
4.2.2 Ferramenta Excel <i>Sabichão</i>	22
4.2.3 Aplicação <i>Sabichão</i>	22
4.3 Materiais e Métodos	32
4.3.1 Programação em Java	33
4.3.2 XML	34
4.3.3 Base de Dados	35
4.4 Resultados e Discussão	35
4.4.1 Componentes de Apoio	35
4.4.2 Aplicação Farmacêutica	37
4.4.3 Aplicação Médica	37

Conteúdo

4.5	Prova de Conceito	50
4.5.1	Análise SWOT	50
4.5.2	Estudo de Usabilidade	52
4.6	Conclusão e Trabalho Futuro	53
4.6.1	Contributos	53
4.6.2	Trabalho Futuro	54
5	CASO DE ESTUDO 2: PLATAFORMA DE CODIFICAÇÃO	57
5.1	Introdução	57
5.2	Estado da Arte	58
5.2.1	<i>International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification</i>	58
5.2.2	Grupos Diagnósticos Homogêneos	58
5.3	Materiais e Métodos	60
5.3.1	Base de Dados	61
5.4	Resultados e Discussão	62
5.5	Prova de Conceito	64
5.5.1	Análise SWOT	64
5.5.2	Estudo de Usabilidade	65
5.6	Conclusão e Trabalho Futuro	66
5.6.1	Contributos	66
5.6.2	Trabalho Futuro	67
6	CONCLUSÃO	68
	Bibliografia	71
	Apêndices	76
A	BASE DE DADOS SABICHAO 1.0	77
B	BASE DE DADOS SABICHAO 2.0	78
C	PDF EXEMPLO DO MÓDULO DE NUTRIÇÃO PARENTÉRICA TOTAL	79
D	RÓTULOS EXEMPLO DAS BOLSAS DE NUTRIÇÃO PARENTÉRICA TOTAL GERADOS AUTOMATICAMENTE PELA APLICAÇÃO	80
E	EXEMPLOS DE PDFS GERADOS AUTOMATICAMENTE PELA APLICAÇÃO	81
F	QUESTIONÁRIO PARA A PLATAFORMA SABICHÃO	91
G	QUESTIONÁRIO PARA A PLATAFORMA GDH	96
H	PUBLICAÇÕES	98
H.1	Step towards Multiplatform Framework for Supporting Pediatric and Neonatology Care Unit Decision Process	98

Conteúdo

H.2	Prediction of Length of Hospital Stay in Preterm Infants a Case-Based Reasoning View	99
H.3	Applying Soft Computing to Clinical Decision Support	100
H.4	A Multiplatform Decision Support Tool in Neonatology and Pediatric Care	101
H.5	Data Streaming Mining in Intensive Care Units - A Proof of Concept Study Case	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Os módulos da AIDA	9
Figura 2	Processo de registo de informação clinica realizado pelo AIDA-PCE	10
Figura 3	Arquitectura típica do processo de BI	11
Figura 4	Matriz SWOT	12
Figura 5	Modelo de Aceitação Tecnologia 3	14
Figura 6	Modelo DSR	16
Figura 7	Comunicação dentro de uma instituição de Saúde - <i>Sabichão 1.0</i>	24
Figura 8	Interface de autenticação da Aplicação <i>Sabichão</i> .	25
Figura 9	Interface Principal da Aplicação <i>Sabichão</i> .	25
Figura 10	Nutrição Parentérica Total - <i>Sabichao 1.0</i>	27
Figura 11	Folhas Emergência Pediatria Completo - <i>Sabichao 1.0</i> .	28
Figura 12	Interface para o cálculo de dosagens para Dopamina e Dobutamina - <i>Sabichao 1.0</i> .	28
Figura 13	Interface para a avaliação do nível de consciência segundo a <i>Escala de Coma de Glasgow (ECG)</i> - <i>Sabichao 1.0</i> .	29
Figura 14	Interface para cálculo de percentis antropométricos para bebés das 22 às 44 semanas - <i>Sabichao 1.0</i> .	30
Figura 15	Interface Principal da Aplicação <i>SabiPharma</i> .	31
Figura 16	Comunicação dentro de uma instituição de Saúde - <i>Sabichao 2.0</i> .	36
Figura 17	Interface onde é disponibilizada a listagem de pacientes internados nos serviços de internamento Pediátricos e Neonatais.	38
Figura 18	Interface principal - <i>Sabichão 2.0</i> .	39
Figura 19	Folha de Emergência de Pediatria - <i>Sabichão 2.0</i> .	39
Figura 20	Interface para avaliação do nível de consciência segundo o <i>ECG</i> - <i>Sabichão 2.0</i> .	40
Figura 21	Menu comum a todos os módulos - <i>Sabichão 2.0</i> .	40
Figura 22	Exemplo de uma possível alteração num protocolo de NPT - <i>Sabichão 2.0</i> .	41

Lista de Figuras

Figura 23	Folha de Emergência de Pediatria Simples - <i>Sabichão 2.0.</i>	42
Figura 24	Interface para calculo de percentis antropométricos para crianças até aos 20 anos - <i>Sabichão 2.0.</i>	43
Figura 25	Interface para calculo de imc e respectivo percentil - <i>Sabichão 2.0.</i>	43
Figura 26	Interface para cálculos de percentis de tensão arterial - <i>Sabichão 2.0.</i>	44
Figura 27	Interface módulo Função Renal - <i>Sabichão 2.0</i>	45
Figura 28	Interface referente ao módulo Cateter Umbilical - <i>Sabichão 2.0.</i>	46
Figura 29	Interface do módulo Hiperbilirrubinemia - <i>Sabichão 2.0.</i>	47
Figura 30	Interface principal do módulo Conversor de Unidades - <i>Sabichão 2.0.</i>	47
Figura 31	Interface secundária do módulo conversor de unidades - <i>Sabichão 2.0.</i>	47
Figura 32	Interface referente ao módulo Ácido-Base - <i>Sabichão 2.0.</i>	48
Figura 33	Interface módulo Necessidades Energéticas - <i>Sabichão 2.0.</i>	48
Figura 34	Interface do módulo PL Traumática	49
Figura 35	Interface	49
Figura 36	Interface	50
Figura 37	Plataforma de codificação.	62
Figura 38	Base de Dados Sabichao 1.0	77
Figura 39	Base de Dados Sabichao 2.0	78
Figura 40	PDF exemplo do módulo de Nutrição Parentérica Total	79
Figura 41	PDF exemplo de rótulo	80
Figura 42	PDF exemplo de rótulo	80
Figura 43	PDF exemplo da interface emergência pediatria completo - página 1	81
Figura 44	PDF exemplo da interface emergência pediatria completo - página 2	82
Figura 45	PDF exemplo da interface emergência pediatria simples - página 1	83
Figura 46	PDF exemplo da interface emergência pediatria simples - página 2	84
Figura 47	PDF exemplo da interface Adrenalina/Noradrenalina do módulo Drogas	85
Figura 48	PDF exemplo da interface Dopamina/Dobutamina do módulo Drogas	86

Lista de Figuras

Figura 49	PDF exemplo da interface Midazolan/Morfina do módulo Dro- gas	87
Figura 50	PDF exemplo da interface Fentanil/Vecurónio do módulo Dro- gas	88
Figura 51	PDF exemplo da interface Cateter Umbilical do módulo Ou- tros	89
Figura 52	PDF exemplo da interface Função Renal do módulo Outros	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Divisão das GCD	59
Tabela 2	Questionário	91
Tabela 3	Questionário	96

ACRÓNIMOS

A

AIDA Agente de Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica. 8, 9, 24

API Application Programming Interface. 33

B

BD Base de Dados. 23

BI Business Intelligence. 3, 10, 11, 32, 67

C

CAU Cateterismo Arterial Umbilical. 45

CHP Centro Hospitalar do Porto. 6, 9, 10, 22, 24, 34, 52, 54, 68

CMD Conjunto Mínimo de Dados. 58, 59

CMIN Centro Materno Infantil do Norte. 22

CRIB *Clinical Risk Index for Babies*. 29

CVU Cateterismo Venoso Umbilical. 45

D

DICOM *Digital Imaging and Communications in Medicine*. 8

DIS *Department Information System*. 9

DR *Design Research*. 16

DRG *Diagnosis Related Groups*. 58

DSR *Design Science Research*. 16, 17, 20, 32, 33, 57, 60

E

ECG Escala de Coma de Glasgow. viii, 28, 29

Acrónimos

EUA Estados Unidos da América. 58, 60

G

GCD Grandes Categorias de Diagnóstico. 58, 59

GDH Grupos Diagnóstico Homogenos. 4, 57–60, 66, 69, 70

H

HL7 *Health Level 7*. 8

I

IA Inteligência Artificial. 21

IAM Inteligência Artificial na Medicina. 21

ICD-10-CM *International Classification of Diseases 10th Revision Clinical Modification*. 58, 67

ICD-9-CM *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification*. 3, 4, 57, 58, 61, 63, 66, 69

ICM Índice Case-Mix. 58

IMC Índice de Massa Corporal. 42, 43

J

JSON JavaScript Object Notation. 61

L

LIS *Laboratory Information System*. 9

M

MAT Modelo de Aceitação de Tecnologia. 11, 12, 65

MAT₃ Modelo de Aceitação de Tecnologia₃. 14

N

NPT Nutrição Parentérica Total. 23, 26, 30, 31, 33, 36, 37, 41, 45, 55, 56

Acrónimos

NTISS *Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System.* 23, 29

P

PCE *Processo Clínico Eletrónico.* 9, 54

PDF *Portable Document Format.* 37, 39

PELOD *Pediatric Logistic Organ Dysfunction.* 29

PIM II *Pediatric Index of Mortality II.* 29

PL *Punção Lombar.* 49

POMR *Problem Oriented Medical Record.* 10

PRISM *Pediatric Risk of Mortality.* 23, 29

R

RAM *Random Access Memory.* 33

RIS *Radiology Information System.* 9

S

SADC *Sistema de Apoio à Decisão Clínica.* 20–22

SAM *Sistema de Apoio Médico.* 9

SAPE *Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem.* 9

SI *Sistemas de Informação.* 7, 11, 12

SIH *Sistemas de Informação Hospitalar.* 1, 6–8, 11

SNAP *Score for Neonatal Acute Physiology.* 29

SNAPPE II *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II.* 29

SNOMED-CT *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terminology.* 8

SNS *Serviço Nacional de Saúde.* 58, 60

SOAP *Simple Object Access Protocol.* 18

SONHO *Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares.* 9

Acrónimos

SQL Structured Query Language. 18

T

TA Tensão Arterial. 44, 45

X

XML *Extensible Markup Language*. 8, 34

INTRODUÇÃO

A presente dissertação descreve o desenvolvimento de duas plataformas de apoio à decisão na área da Neonatologia e Pediatria, uma direcionada ao apoio da decisão médica, de nome *Sabichão* e outra direcionada ao apoio da gestão financeira hospitalar. O projeto surge no âmbito da dissertação de mestrado do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica da Universidade do Minho.

Neste capítulo é apresentada uma contextualização e um enquadramento do tema, bem como a motivação para a elaboração do mesmo. São também levantadas algumas questões e traçados objetivos que visam responder a essas questões. Por fim é apresentada a estrutura da dissertação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Nos dias de hoje, a introdução de tecnologias de informação tem vindo a ser uma grande preocupação por parte das organizações. O mesmo acontece na área da saúde, onde foram introduzidos os *Sistemas de Informação Hospitalar (SIH)* com o principal objetivo de apoio à prática clínica e à gestão hospitalar, no sentido de aumentar a qualidade de prestação de cuidados de saúde. Estes não pretendem tornar o processo de tomada de decisão automático, mas apenas apoia-lo, podendo ser desenvolvidos com o objetivo de facilitar o acesso à informação, diminuir o erro humano, facilitar a comunicação entre profissionais de saúde, entre outros.

São frequentemente encontrados nas instituições de saúde diversos sistemas de informação, sendo estes normalmente criados em diferentes linguagens e por diferentes utilizadores. Neste contexto surge o conceito de interoperabilidade (1). A interoperabilidade é a capacidade de comunicação de diferentes sistemas de informação entre si. Sendo assim, se não existir interoperabilidade de sistemas devido à grande diversidade e especificação destes, em vez de cumprirem o seu propósito principal de auxiliar na prática médica ou na gestão hospitalar, na realidade vão atrapalhar a realização das tarefas.

1.2 MOTIVAÇÃO

Diariamente um médico pediatra necessita de ter acesso a diversos fatores essenciais para a realização de um diagnóstico ou procedimento com qualidade, sendo que muitas vezes é necessário a consulta de diversas tabelas. Esta constante consulta de informação leva a que a ocorrência de erro humano seja maior na área da Neonatologia e Pediatria. Isto torna-se mais grave quando se trata de dosagem de medicamentos, especialmente na área da Neonatologia, sendo que, se tratam de pacientes com massa corporal muito reduzida, onde uma grama de um medicamento pode fazer toda a diferença.

Por outro lado, a qualidade dos cuidados de saúde prestados pode ser prejudicada se não existir um correto financiamento hospitalar. Para evitar isso, é necessário quantificar os produtos hospitalares, agrupando os episódios de internamento em grupos de gastos semelhantes de recursos. Esse agrupamento é facilitado através da codificação dos relatórios de internamento por parte dos médicos codificadores. No entanto, esta codificação não apresenta uma estrutura definida, o que leva à possibilidade de ocorrência de erros, tais como o não preenchimento de todos os parâmetros necessários ou erros de digitação.

A presente dissertação procura disponibilizar duas plataformas distintas que apresentam um conjunto de ferramentas com automatização das tarefas descritas anteriormente, quer a nível médico, quer a nível de gestão hospitalar, visando diminuir a ocorrência de erro humano em ambos os casos. Assim, será dividida em dois casos de estudo: Caso de Estudo 1 - Plataforma de Apoio à Decisão Médica - *Sabichão*; Caso de Estudo 2 - Plataforma de Codificação.

1.3 OBJETIVOS

A presente dissertação tem como principal objetivo o desenvolvimento de duas plataformas de apoio à decisão em neonatologia e pediatria. Uma com o intuito de apoiar a decisão médica e outra a gestão financeira.

No que diz respeito à plataforma de apoio à decisão médica, de nome *Sabichão*, esta já apresentava um protótipo desenvolvido anteriormente. Deste modo, pretende-se durante esta dissertação que esta seja finalizada e implementada em ambiente hospitalar. Para efeitos de melhor contextualização, este protótipo já existente será referenciado ao longo do presente documento como *Sabichão 1.0*. Assim, foram levantadas as seguintes questões:

1.3. Objetivos

Questão 1: Qual é o estado de desenvolvimento da versão 1.0 do *Sabichão*?

Questão 1.1: Todos os módulos propostos encontram-se finalizados?

Questão 2: Quais são as funcionalidades que faltam acrescentar?

Questão 3: É viável a implementação imediata do *Sabichão 1.0*?

Questão 3.1: A plataforma funciona em ambiente hospitalar?

Questão 4: O *Sabichão 1.0* tem capacidade de prender o utilizador através de uma interface intuitiva e de fácil aprendizagem e adaptação da mesma?

Questão 4.1: É possível para um novo utilizador perceber praticamente de imediato as funcionalidade da plataforma, tais como as ferramentas que se encontram em cada módulo?

Questão 4.2: O utilizador será capaz de usufruir dos módulos criados sem necessitar de apoio técnico?

Questão 5: É viável a implementação de uma plataforma de *Business Intelligence (BI)* associada à plataforma *Sabichão 1.0*?

Questão 5.1: Todos os dados gerados pela plataforma encontram-se a gravar na base de dados?

Para responder a essas questões foi traçado o seguinte objetivo:

- Análise Crítica da plataforma já existente.

Após cumprido esse primeiro objetivo são traçados os seguintes objetivos de forma a dar continuidade ao desenvolvimento da plataforma:

- Definição de metas a cumprir e estabelecimento de prioridades:
 - Finalização do desenvolvimento da plataforma;
 - Preparação desta para a implementação de uma plataforma de BI;
 - Possibilidade de materialização dos dados da plataforma.
- Realização de estudos de usabilidade e de análise SWOT.

Relativamente à plataforma de codificação são colocadas as seguintes questões:

- **Questão 6:** O que representa o *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)* nas instituições de saúde?

1.4. Estrutura do Documento

- **Questão 7:** Qual é o papel do ICD-9-CM no *Grupos Diagnóstico Homogenos (GDH)*?
- **Questão 8:** Qual é a importância do GDH nas instituições de saúde?
- **Questão 9:** Que lacunas são encontradas no processo de codificação de relatórios de internamento?

Foram delineados os seguintes objetivos para responder a essas questões:

- Desenvolvimento de uma plataforma de codificação de relatórios de internamento.
 - Divisão intuitiva dos parâmetros a preencher durante a codificação, de modo a que o utilizador perceba rapidamente o seu funcionamento e não se esqueça de nenhum parâmetro importante.
 - Disponibilização de Dados do Paciente, bem como a lista de serviços onde este se encontrou internado durante o internamento.
 - Disponibilização da consulta do PDF do relatório de internamento em paralelo com a realização da codificação.
- Realização de um estudo de usabilidade e da análise SWOT.

Para além destas questões mais direccionadas aos casos de estudo em específico, é também possível levantar questões mais gerais:

- **Questão 10:** De que forma os casos de estudo apresentados contribuem para o apoio à decisão nas unidades de Pediatria e Neonatologia?

1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O presente documento encontra-se dividido em seis capítulos. Sendo o primeiro o presente capítulo onde é apresentada a introdução, uma breve contextualização e um enquadramento, a motivação e os objetivos.

Os restantes capítulos:

Capítulo 2: são descritos os principais conceitos para a realização deste projeto, como os sistemas de informação hospitalar, a interoperabilidade, e a introdução teórica às provas de conceitos realizadas ao longo desta dissertação.

Capítulo 3: é descrita a metodologia de investigação utilizada ao longo do presente projeto e algumas ferramentas utilizadas em ambos os casos de estudo.

1.4. Estrutura do Documento

Capítulo 4: apresenta o caso de estudo 1, onde é descrito o desenvolvimento da plataforma de apoio à decisão médica *Sabichão*, são apresentados alguns conceitos importantes para a realização deste caso de estudo, e é feito um ponto da situação das versões anteriores existentes para uma melhor contextualização. É ainda descrita a prova de conceito realizada. No final é feito um registo de contributos resultantes do desenvolvimento da aplicação e possíveis propostas de continuação de trabalho.

Capítulo 5: é descrito o caso de estudo 2, a plataforma de codificação, bem como uma contextualização teórica aos principais conceitos, e ainda uma avaliação da plataforma através da prova de conceito realizada. E por fim são apresentadas propostas que visam melhorar a plataforma desenvolvida, bem como as suas contribuições.

Capítulo 6: encontram-se presentes as principais conclusões e as respostas às questões levantadas no início da presente dissertação.

Apêndices A e B: são ilustrados os esquemas relacionais das base de dados das versões 1.0 e 2.0 do *Sabichão*, respetivamente.

Apêndices C, D e E: encontram-se representados alguns exemplos dos PDFs gerados automaticamente pela plataforma *Sabichão*.

Apêndice F e G: são apresentados os dois questionários realizados para a prova de conceito das duas plataformas desenvolvidas.

Apêndice H: são apresentados trabalhos científicos realizados em paralelo com a presente dissertação.

ESTADO DA ARTE

No presente capítulo é apresentada uma revisão de literatura e o estado da arte dos conceitos associados ao desenvolvimento desta dissertação. Este encontra-se dividido em cinco secções. Na secção 2.1, é feita uma contextualização relativamente aos sistemas de informação hospitalar; na secção 2.2 é definido o conceito de interoperabilidade, bem como alguns exemplos; na secção 2.3 são apresentados os sistemas de informação presentes no *Centro Hospitalar do Porto (CHP)*, sendo este o ambiente hospitalar utilizado na implementação dos resultados de ambos os casos de estudo; na secção 2.4 é introduzido o contexto de BI; e por fim na secção 2.5 é feita uma introdução teórica às provas de conceito realizadas aos casos de estudo desta dissertação.

2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR

Os *Sistemas de Informação Hospitalar (SIH)* surgiram por volta dos anos 60, 70, e denominavam-se Sistemas de Informação Departamentais, pois, consistiam em aplicações limitadas funcionalmente, existentes em determinados departamentos dos hospitais, tais como laboratório, radiologia, entre outros. Mais tarde, foram alargados para todo o hospital, tendo assim uma visão mais ampla, e adotando por isso o nome de *SIH*. No entanto, apesar deste *update* estes encontravam-se direcionados apenas para o apoio aos médicos, e só posteriormente esse apoio foi alargado a todos os profissionais de saúde. (2)

Para que uma decisão de diagnóstico, terapêutica ou outros procedimentos possa ser feita com qualidade é necessário um adequado acesso a dados relevantes. Quando este acesso não se verifica pode levar à ocorrência de eventos adversos. Entende-se por eventos adversos não aqueles que derivam da doença que levou o paciente a procurar ajuda médica, mas sim aqueles que derivam da conduta médica, sendo a comunicação insuficiente e a falta de informação alguns dos fatores que mais contribuem neste sentido. (2; 3)

2.2. Interoperabilidade

Sendo assim, é obvio a utilização dos **SIH** como ferramenta de apoio na diminuição da incidência de eventos adversos, reduzindo erros clínicos, apoiando os profissionais de saúde e aumentando a eficiência e a qualidade dos cuidados de saúde. Estes efeitos positivos são demonstrados em vários estudos. Esta diminuição resulta da disponibilização em tempo útil de informação selecionada e direcionada, uma vez que os **SIH** não devem automatizar a decisão médica mas sim reduzir a sobrecarga cognitiva dos profissionais de saúde e melhorar a base das suas decisões. (4; 3)

Deve ser tido em consideração, que dentro de um hospital, existem dois processos principais: o processo organizacional e o processo de tratamento médico, sendo o primeiro relacionado com a organização de registos como relatórios de resultados, admissão de pacientes, entre outros e o segundo relacionado com os diagnósticos e procedimentos terapêuticos a ser realizados no paciente. Deste modo, os **SIH** devem auxiliar nos dois tipos de processos, no primeiro prestando apoio na coordenação dos profissionais de saúde e das unidades organizacionais, e no segundo aumentando a qualidade da assistência médica. (3)

No entanto, associados aos **SIH** existem perigos, tais como a dispendiosidade dos *Sistemas de Informação (SI)* modernos e a possibilidade de falha destes, sendo que esta ultima pode levar a efeitos negativos nos pacientes. (4)

Os cuidados de saúde estão a evoluir no sentido de tratamento isolado a pacientes para tratamento contínuo onde se encontram envolvidos múltiplos profissionais e instituições. Desta forma, existe a necessidade da criação de uma ampla rede capaz de conectar múltiplos hospitais, bem como companhias de seguro e ainda organizações governamentais. No entanto, isto levantará inúmeras questões de segurança e confidencialidade. Por outro lado este tipo de sistemas resultará num crescimento de oportunidades quer no campo da Informática Médica, quer no campo da estatística, possibilitando uma maior variedade de estudos. (3; 2)

2.2 INTEROPERABILIDADE

Nos dias de hoje é comum cada hospital ter os seus próprios sistemas de informação, heterogéneos, independentes uns dos outros, que por sua vez falam diferentes linguagem e são personalizados por diferentes pessoas, o que levanta o desafio da integração de novas aplicações. Para além disso, a grande quantidade de diferentes **SIH** disponíveis pode levar a um efeito contrário do desejado, uma vez que cada **SIH** contem informação específica e se estes não se encontram integrados e em comunicação uns com os outros, pode levar a um efeito contrário do desejado,

2.2. Interoperabilidade

pois, em vez de apoiar e facilitar o acesso à informação necessária faz com que os profissionais de saúde percam demasiado tempo a consultar essa informação nos diferentes sistemas existentes. (3; 5; 6)

Assim, é de extrema importância garantir a integração e interoperação entre os SIH, sendo ambos fundamentais para garantir o fluxo de informação nas instituições de saúde. Neste contexto surge o conceito de interoperabilidade, que consiste na possibilidade de contínua comunicação e troca de informações, tornando assim sempre acessível a informação, facilitando o trabalho dos profissionais de saúde. (1)

Com vista a melhorar e facilitar a interoperabilidade é feita a normalização da informação transferida entre os SIH, evitando assim mal-entendidos e diferentes estruturas de mensagens. As normas utilizadas podem ser divididas em diferentes categorias dependendo do seu propósito: normas de comunicação, normas de representação de informação clínica e normas para imagem. (1)

A norma de comunicação mais frequentemente utilizada é o *Health Level 7 (HL7)*, que define uma série de diretrizes para a comunicação entre os SIH, tornando assim as mensagens consistentes e uniformes, facilitando o seu processamento e análise automática. (3; 1)

Por outro lado, como exemplo de norma de representação clínica surge o *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terminology (SNOMED-CT)* pois, representa de forma consistente e eficiente essa informação, o que permite o processamento e análise automáticos da mesma. (1; 7)

Relativamente às normas de imagem médica, a mais utilizada é a *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)*, esta faz com que todos os tipos de imagem médica, de qualquer modalidade, e de qualquer equipamento de realização de exames, sejam armazenadas no mesmo formato, o que permite que as mesmas possam ser visualizadas em qualquer equipamento. (1)

A reformulação dos SIH com o objetivo de os tornar mais homogêneos não é possível devido a restrições técnicas e financeiras. Neste contexto, surge a *Agente de Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica (AIDA)*, desenvolvida por um grupo de investigação da Universidade do Minho, com o objetivo de enviar, receber, gravar e fazer manutenção da informação contida nos sistemas heterogêneos em tempo viável, possibilitando assim, o controlo do fluxo de informação com um certo nível de autonomia. Para assegurar a interoperabilidade da plataforma os agentes pró-ativos da AIDA, através de mensagens em *Extensible Markup Language (XML)*, garantem a ponte de comunicação entre as fontes de informação existentes nas instituições de saúde. (5; 6; 1)

2.3. Sistemas de Informação do CHP

A segurança e a confidencialidade da informação também é assegurada pela **AIDA**, e respeita certas normas éticas e legais. De modo geral, a **AIDA** proporciona o acesso à informação presente em todos os sistemas de informação da instituição de saúde às autoridades autorizadas, garantindo a sua segurança e a sua disponibilidade. (1)

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO CHP

No **CHP**, a **AIDA** é responsável por assegurar a comunicação entre os Sistemas de Registo de Informação *Sistema de Gestão de Doentes Hospitalares (SONHO)*, *Sistema de Apoio Médico (SAM)*, *Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem (SAPE)* e *Processo Clínico Eletrónico (PCE)* com os sistemas complementares, como o *Laboratory Information System (LIS)*, *Department Information System (DIS)*, *Radiology Information System (RIS)* e ainda com os serviços web, como pode ser observado na figura 1.

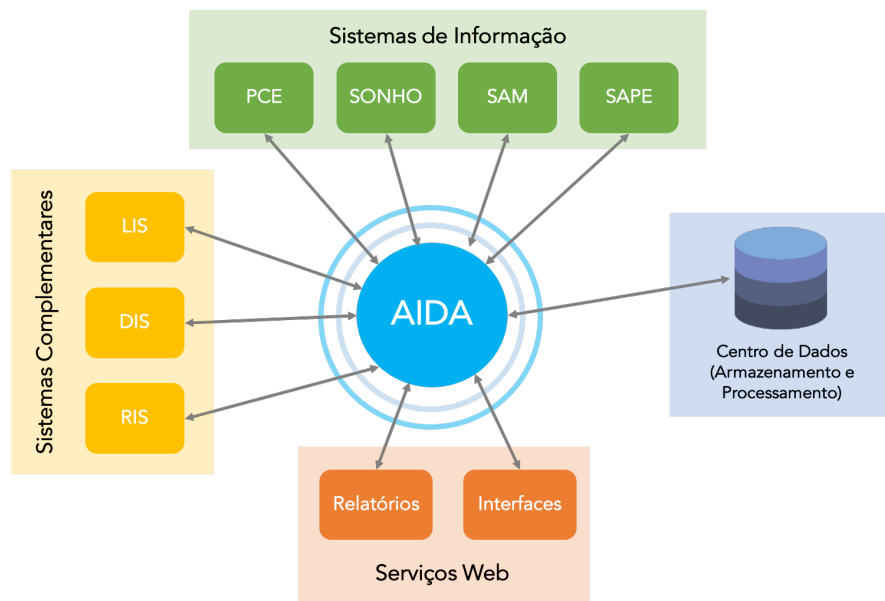


Figura 1.: Os módulos da AIDA (adaptado de (5)).

O objetivo principal do **PCE** é possibilitar o registo de todos os dados relacionados com o paciente, desde dados pessoais a patologia e diagnóstico, de uma forma segura, consistente, eficiente, clara e estruturada. Desta forma, a situação clínica do paciente vai se encontrar em constante registo permitindo assim uma continuidade de prestação de serviços . (8; 9)

2.4. BI

O AIDA-PCE foi implementado no *CHP*, e segue um método orientado ao problema conhecido como *Problem Oriented Medical Record (POMR)*, onde a informação clínica é gravada para a resolução de problemas específicos. Cada registo feito é gravado contendo sintomas do paciente, observações do médico, diagnóstico e o plano que tratamento que o paciente é sujeito.(10; 11)

Na figura 2 é possível compreender como o AIDA-PCE regista a informação clínica de um episódio, sendo um episódio a coleção de todas as operações relacionadas com o paciente desde a sua admissão na instituição de saúde até à sua saída.(6; 11)

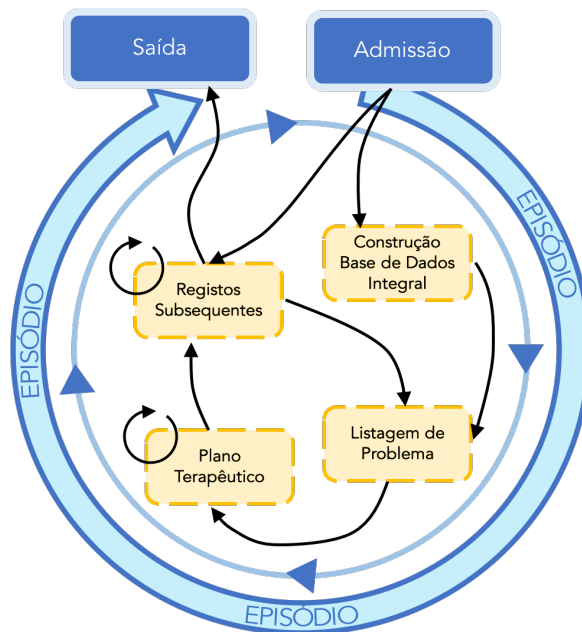


Figura 2.: Processo de registo de informação clínica realizado pelo AIDA-PCE (adaptada de (11)).

2.4 BI

Business Intelligence (BI) é definido geralmente como uma ferramenta de análise de dados especializada, com o objetivo de apoiar os utilizadores a tomar decisões mais rápidas e de melhor qualidade, através de uma série de metodologias, aplicações e tecnologias para reunir, armazenar, manipular, analisar e fornecer acesso a dados.(12; 9)

A metodologia de *BI* já é largamente utilizada em entidades organizacionais com resultados bastante positivos, uma vez que as organizações de saúde são como entidades de negócio, *BI* também pode ser adaptado para a área da saúde, alias,

2.5. Prova de Conceito

a necessidade do uso de BI na saúde é largamente sugeridas em vários estudos. Visto que os SIH contêm uma grande quantidade de informação clínica sobre os pacientes, faz com que este seja um bom repositório para aplicar BI. (13; 9)

Através da aplicação de BI na área da saúde é possível otimizar os custos em departamentos individuais, como serviços cirúrgicos, um melhor planeamento de orçamento hospitalar, realizar uma melhor organização de recursos humanos, ter uma melhor perceção do inventário de medicamentos e consumíveis de forma a conter custos e assegurar o constante fornecimento, melhorar a qualidade dos cuidados de saúde através de diagnósticos eficientes e uma melhor identificação e execução de protocolos de tratamento. (13; 12; 9)

Na figura 3 está representada a arquitetura típica do processo de BI. Os dados iniciais podem provir de diversos SIH heterogéneos, sendo posteriormente limpos e normalizados através de procedimentos de *Extract, Transform and Load* (ETL) e estruturados no *Data Warehouse* (DW) onde são armazenados, facilitando assim a sua análise. Por fim, a interpretação desses dados pode ser feita através de várias ferramentas, como gráficos e *dashboards*. (14; 15)

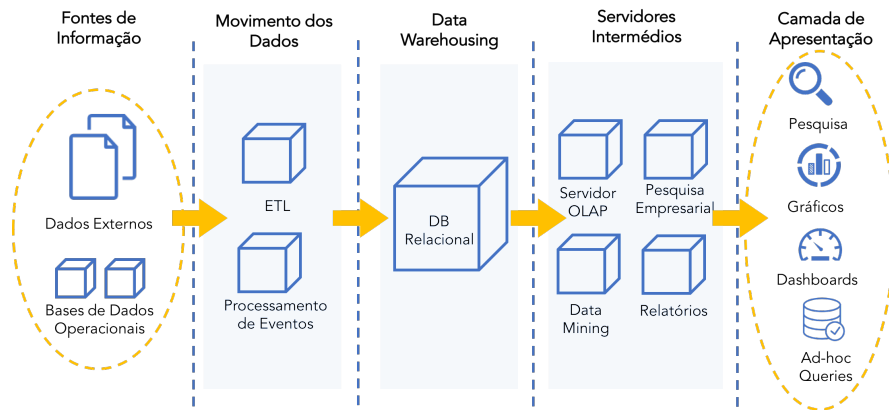


Figura 3.: Arquitectura típica do processo de BI (adaptada de (15)).

2.5 PROVA DE CONCEITO

A prova de conceito tem como objetivo verificar se o conceito teórico pode ser provado através do modelo prático. No caso de um SI permite avaliar se o objetivo para o qual este foi desenvolvido foi alcançado ou não. Existem diversos métodos para por em prática a prova de conceito, entre eles encontram-se a análise SWOT e o *Modelo de Aceitação de Tecnologia (MAT)*. Estes dois métodos foram utilizados em ambos os casos de estudo desta dissertação.

2.5. Prova de Conceito

2.5.1 Análise SWOT

Através do modelo SWOT é possível avaliar as forças (*Strengths*), as fraquezas (*Weakness*), as oportunidades (*Opportunities*) e as ameaças (*Threats*) envolvidas num projeto. Estas características são frequentemente representadas numa matriz, como pode ser observado na figura 4.

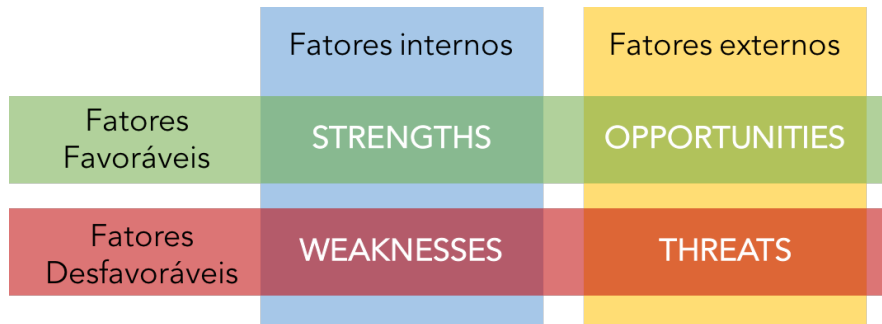


Figura 4.: Matriz SWOT (adaptada de (16)).

Após uma análise à figura 4 pode-se concluir que os pontos fortes e as oportunidades são fatores favoráveis para o cumprimento das metas definidas, sendo o primeiro um fator interno e o segundo um fator externo. Quanto aos pontos fracos temos como fator interno as fraquezas e como fator externo as ameaças.

Teoricamente, a análise SWOT é utilizada como *input* para a criação de estratégias possíveis, respondendo numerosas vezes às quatro seguintes questões:(17)

1. Como se pode utilizar cada Força?
2. Como pode ser parada cada Fraqueza?
3. Como pode ser explorada cada Oportunidade?
4. Como pode ser defendida cada Ameaça?

Deste modo, a consecutiva utilização destas perguntas ao longo do desenvolvimento do SI vai levar a que as Forças e as Oportunidades sejam evidenciadas e as Fraquezas e Ameaças sejam contornadas.

2.5.2 Modelo de Aceitação da Tecnologia - MAT

O Modelo de Aceitação de Tecnologia (MAT) é um dos modelos mais utilizados para medir o nível de adoção individual e utilização de uma nova aplicação tecnológica por parte dos utilizadores. Este é adaptado do modelo de Teoria de Ação

2.5. Prova de Conceito

Racional (TAR), que por sua vez é utilizado para descrever comportamentos humanos em determinadas situações.

O MAT é capaz de explicar, consistentemente, cerca de 40% das variações entre a intenção de utilizar uma tecnologia e a sua real utilização. (18; 19)

Segundo a perspectiva MAT, a intenção de utilizar uma nova aplicação tecnológica por parte dos utilizadores é influenciada pelas suas crenças internas, atitudes e intenções, podendo assim ser dividida em duas crenças *Utilidade Percebida* e *Facilidade de Uso Percebida*. A *Utilidade Percebida* consiste na utilização de uma tecnologia crendo que esta vai aumentar o seu desempenho no trabalho. Por sua vez, quando o utilizador acredita que a nova aplicação tecnológica é de simples uso, ou seja, a sua utilização será livre de esforço, é chamado de *Facilidade de Uso Percebida*.

MAT 2 foi uma extensão do MAT proposta por Venkatesh e Davis (2000), onde os determinantes gerais da *Utilidade Percebida* são identificados bem como dois moderadores, *experiência* e *voluntariado*. (20)

Os determinantes gerais da *Utilidade Percebida* tendo em conta o grau de percepção/crença de cada indivíduo são: (18)

NORMA SUBJETIVA: utilização ou não da aplicação baseado na opinião da maior parte das pessoas que são importantes para o indivíduo;

IMAGEM: utilização ou não de uma tecnologia com o objetivo de aumentar ou não o status social do utilizador;

RELEVANTE PARA O TRABALHO: aplicabilidade ou não do sistema em causa no trabalho do indivíduo;

QUALIDADE DE OUTPUT: qualidade da realização das tarefas do sistema;

DEMONSTRABILIDADE DE RESULTADOS: resultados tangíveis, observáveis e comunicáveis ou não.

Posteriormente foi proposta uma evolução ao TAM2, o TAM3 (18), que consiste na combinação do TAM2 com o modelo de determinantes de *Facilidade de Uso Percebida*.

Os determinantes gerais da *Facilidade de Uso Percebida* definidos nesse modelo são os seguintes: (18)

AUTO-EFICÁCIA COMPUTACIONAL: habilidade para desempenhar uma tarefa/trabalho específica utilizando o computador;

PERCEÇÃO DE CONTROLO EXTERNO: percepção de que existem recursos organizacionais e técnicos para suportar o uso do sistema;

2.5. Prova de Conceito

ANSIEDADE COMPUTACIONAL: apreensão da possibilidade de utilizar computadores;

LUDICIDADE COMPUTACIONAL: espontaneidade cognitiva em interações microcomputador;

PRAZER PERCEBIDO: através da utilização do sistema é percebido se a sua utilização é agradável, independentemente se o sistema cumpre os objetivos delineados inicialmente

USABILIDADE OBJETIVA: nível real do esforço necessário para completar tarefas específicas.

De notar que estes determinantes têm em conta o grau da crença de cada indivíduo.

Na figura 5 encontra-se ilustrado o *Modelo de Aceitação de Tecnologia₃ (MAT₃)*, onde é possível observar todas as interações entre os determinantes e os seus construtores.

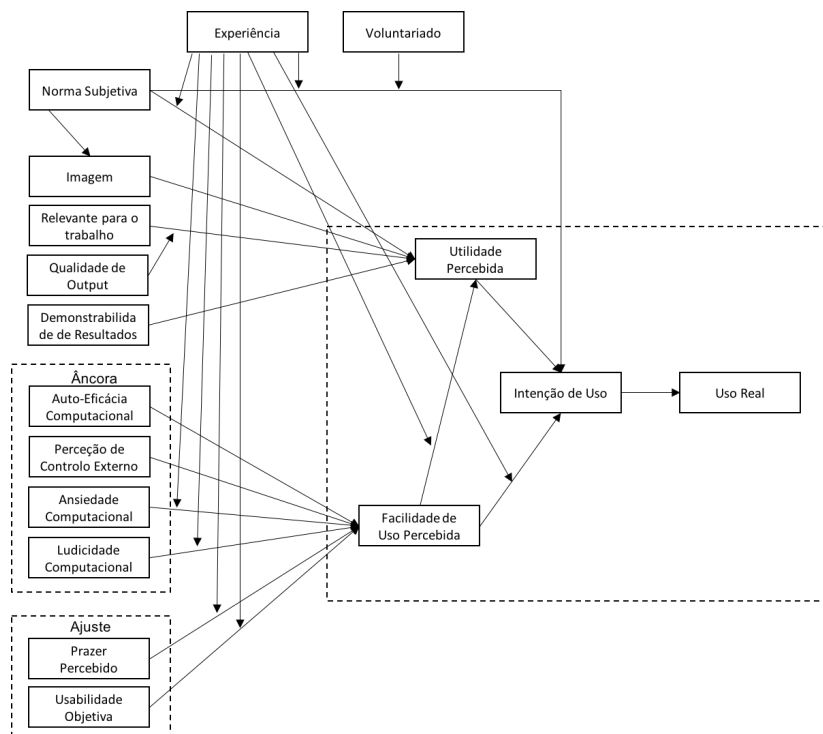


Figura 5.: Modelo de Aceitação Tecnológica 3 (MAT₃) (adaptado de (18)).

Deste modo, o TAM₃ é composto por quatro construtores:

FACILIDADE DE USO PERCEBIDA (FUP): facilidade de utilização associado com a utilidade do sistema;

2.5. Prova de Conceito

UTILIDADE PERCEBIDA (UP): crença de que utilizar o sistema vai ajudar o utilizador a atingir ganhos de desempenho no trabalho;

INTENÇÃO DE USO (IU): formulação de planos conscientes para realizar ou não algum comportamento específico futuro;

USO REAL (UR): formulação de planos conscientes de utilizar a tecnologia.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E FERRAMENTAS

O presente capítulo apresenta a metodologia de investigação adotada na presente dissertação, bem como a definição das ferramentas utilizadas em ambos os casos de estudo.

3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO - DESIGN SCIENCE RESEARCH

Design Research (DR) é essencial para criar produtos, serviços e sistemas capazes de responder às necessidades humanas. (21) A diferença entre *DR* e *Design Science Research (DSR)* é que a primeira corresponde à pesquisa no ou sobre o design, enquanto que a segunda corresponde à pesquisa utilizando o design como método ou técnica. Aprender através da construção de artefactos é a características que define o *DSR*. (22)

Na figura 6 encontra-se ilustrada o modelo *DSR* que surge da adaptação de modelo do Takeda (23)

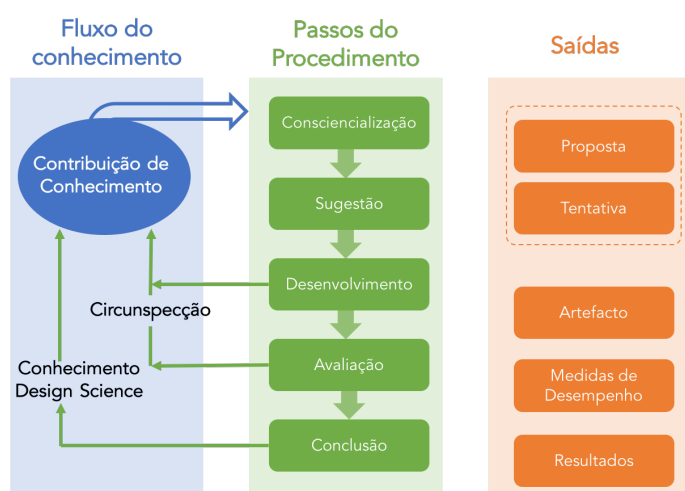


Figura 6.: Modelo DSR (adaptado de (23)).

3.1. Metodologia de Investigação - Design Science Research

Um típico modelo **DSR** segue a seguinte metodologia:

CONSCIENCIALIZAÇÃO: Nesta fase é feita uma identificação do problema, apresentando uma proposta de pesquisa.

SUGESTÃO: Considerando a proposta feita na fase anterior são definidos os objetivos para o desenvolvimento da mesma. Consiste numa fase criativa, onde para além de elementos já existentes podem também surgir elementos novos.

DESENVOLVIMENTO: Esta fase centra-se no desenvolvimento e na implementação do artefacto.

AValiação: Avaliação do artefacto, de acordo com os critérios traçados na primeira fase e ainda a delineação de melhorias, se assim o forem necessárias.

CONCLUSÃO: Nesta fase pode resultar em dois caminhos: se os resultados obtidos forem satisfatórios então dá-se o fim da pesquisa, caso contrário, é recomeçado o ciclo **DSR**.

Deste modo é possível traçar um esquema de um modelo padrão de um estudo **DSR**, que seria o seguinte: (24)

INTRODUÇÃO: definição do problema, motivação/significância do problema, introdução aos conceitos principais, questões/objetivos de investigação, significância teórica e prática, estrutura do documento;

REVISÃO DE LITERATURA: Trabalhos anteriores relevantes para o estudo, mesmo que tenham sido desenvolvidos com um objetivo diferente, conceitos teóricos relevantes para o problema em si;

METODOLOGIAS: A metodologia de investigação implementada;

DESCRIÇÃO DO ARTEFACTO: Descrição do artefacto desenvolvido;

AValiação: O artefacto é avaliado em termos de validade (faz o que era suposto fazer), utilidade (os resultados obtidos são úteis na prática e não apenas no ambiente de desenvolvimento), qualidade e eficácia.

CONCLUSÃO: Realce dos contributos importantes do trabalho.

Na presente dissertação, todos os estudos apresentados seguem uma metodologia **DSR**. Por exemplo, no caso de estudo 1: Plataforma de Apoio à Decisão Médica - Sabichão, a consciencialização tem como objetivo identificar o problema, assim,

3.2. Base de Dados

neste caso o objetivo é a criação de uma plataforma de apoio à decisão médica que vise diminuir o erro de dosagem de medicamentos. Na fase de desenvolvimento, foi desenvolvida uma plataforma de nome Sabichão e posteriormente avaliada através da prova de conceito. Por fim, na fase de conclusão são enfatizados os contributos importantes do trabalho. Estas fases serão explicadas com mais pormenor ao longo desta dissertação.

3.2 BASE DE DADOS

MySQL é um sistema de gestão de base de dados relacional que utiliza a linguagem *Structured Query Language (SQL)*. Esta pode ser utilizada por outras bases de dados relacionais como Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix, entre outros. No entanto o melhor cenário é oferecido pelo MySQL: corre em vários sistemas operativos, é gratuito e estável. (25)

Uma vez que o primeiro caso de estudo é uma continuação de desenvolvimento e este já se encontrava a utilizar a base de dados MySQL, e devido às vantagens já enumeradas foi dada continuidade a essa utilização. Deste modo, ambos os casos de estudo utilizam a base de dados MySQL. (25)

Na presente dissertação para a gestão/criação de tabelas da base de dados foi utilizada a ferramenta *MySQL Workbench*.

3.3 WEB SERVICE

Em termos de *Web Services*, estes podem ser divididos em duas categorias: os baseados em SOAP e os RESTful *Web Service*.

Simple Object Access Protocol (SOAP) é um protocolo desenvolvido para estruturar informação trocada pela rede entre duas máquinas, para isso utiliza HTTP POST com XML. Com este tipo de *Web Service* é possível garantir a entrega de mensagem(26)

O *Web Service* RESTful surgiu como uma alternativa mais leve aos *Web Services SOAP*. Este é baseado no Representational State Transfer (REST - Transferência de Estado Representacional) que consiste numa arquitetura de clientes e servidores. A principal diferença entre os *Web Services* RESTful e os *Web Services* baseados em SOAP é a utilização dos métodos do protocolo HTTP. Enquanto que os *Web Services* SOAP apenas utilizam um dos métodos, os *Web Services* RESTful utilizam todos os métodos desse protocolo. (26)

3.3. Web Service

Enquanto que o *Web Service* SOAP suporta características avançadas quer de segurança, quer de transação, o *Web Service* RESTful encontra-se limitado pelo protocolo HTTPS em termos de segurança e às capacidades transacionais da plataforma implementada no caso da transação. (26)

A escolha entre estes dois tipos de *Web Services* varia consoante a funcionalidade da plataforma a implementar. Desta forma, foram implementados os dois tipos de *WebServices* na presente dissertação, tendo sido o *Web Service* SOAP implementado na plataforma de apoio à decisão médica e o *Web Service* RESTful implementado na plataforma de apoio à gestão financeira hospitalar.

CASO DE ESTUDO 1: PLATAFORMA DE APOIO À DECISÃO - SABICHÃO

No presente capítulo é descrita a plataforma de apoio à decisão médica - *Sabichão*. Este encontra-se dividido em seis secções, respeitando a metodologia *Design Science Research (DSR)* mencionada anteriormente. É feita uma introdução teórica e um estado da arte não só dos *Sistema de Apoio à Decisão Clínica (SADC)* como também das versões já existentes da plataforma sabichão. Para além disso é descrita a plataforma e as suas principais funcionalidades e as provas de conceito nela realizadas.

4.1 INTRODUÇÃO

Os erros de medicação mais frequentes são os erros de prescrição, sendo a seleção de dosagem (50%), seleção de medicamentos (15%) e falta de informação (14%) os mais relatados. (27)

Os pediatras para realizarem uma prescrição têm que consultar uma série de tabelas e fazer uma série de cálculos, pois a dosagem é calculada, individualmente, com base na idade, no peso ou na superfície corporal do paciente. Esta necessidade de realizar tantas tarefas leva a que o risco de ocorrência de erro humano aumente. Aliás, a incidência de erros de dosagem de medicação é maior na população pediátrica do que na população adulta, sendo uma das principais fontes de mortalidade nas unidades de cuidados intensivos neonatais e pediátricos. (27; 28; 29)

Ao criar um sistema de apoio à decisão que realize todos esses cálculos e consultas diminui-se, inevitavelmente, risco de erros e ainda o tempo de execução, conduzindo assim a um aumento da qualidade de resposta dos cuidados de saúde. (28; 29)

4.2 ESTADO DA ARTE

4.2.1 *Sistema de Apoio à Decisão Clínica*

Ao longo dos tempos, a necessidade de gerir grandes quantidades de informação e de resolver modelos de decisão complexos em tempo real na área médica foi aumentando, isto provocou um aumento da necessidade de inserção da *Inteligência Artificial (IA)* baseada em raciocínio de diagnóstico, o que conduziu ao aparecimento da *Inteligência Artificial na Medicina (IAM)*. Estes modelos são nos dias de hoje mais conhecidos como *SADC*. (30; 31; 32)

No entanto, uma vez que não existia uma interoperabilidade entre a primeira geração de *Sistema de Apoio à Decisão Clínica (SADC)* e os outros sistemas da instituição de saúde, estes eram imprecisos e irrelevantes, o que impossibilitava o suporte de operações hospitalares e a manutenção de dados dos pacientes. (30; 31)

Por sua vez, nos dias correntes, os *SADC* são sistemas interativos, flexíveis e adaptáveis e têm como objetivo, através do fornecimento de informação partilhada e filtrada inteligentemente no tempo correto, melhorar o processo de tomada de decisão. Exemplos muito comuns destes sistemas são os sistemas de laboratório, que contêm alertas para valores anormais. (30; 33; 32)

O médico numa consulta necessita de examinar o paciente, rever os seus dados clínicos históricos, tomar decisões e se necessário prescrever tratamentos e medicamentos, para isso o médico não tem apenas que determinar o que é correto para o paciente como também decidir a que informação aceder para tomar essa decisão. Desta forma, uma vez que o tempo clínico é o recurso mais valioso, o *SADC* não pode ser uma distração, nem demorar a executar uma tarefa mais tempo que ela demoraria a ser executada manualmente. Este deve reduzir o tempo perdido em tarefas consideradas simples, como por exemplo encontrar o histórico do paciente ou até o cálculo de dosagens. (30; 34)

Para além disso, é importante salientar que os *SADC* não devem influenciar na interação médico-paciente, pois se o médico passa demasiado tempo concentrado no computador, o paciente pode achar que ele não lhe está a prestar a devida atenção e assim pensar que a sua tomada de decisão não será a mais correta. (30)

Em certas situações quando diversos tratamentos são possíveis, existe a necessidade de escolher o mais indicado baseado em riscos e probabilidades, neste caso os *SADC* são uma mais valia para os cálculos dessas probabilidades e assim, auxiliar no processo de tomada de decisão. (34)

4.2. Estado da Arte

Um exemplo de um **SADC** é o INTCare. Este é um projeto de investigação que teve início em 2008, e foi desenvolvido para ser aplicado nas Unidades de Cuidados Intensivos. O INTCare tem como objetivo prever, automaticamente e em tempo-real a falha de seis sistemas orgânicos: cardiovascular, hematológico, renal, hepático, neurológico e respiratório e ainda prever o estado do paciente à altura da alta hospitalar, isto é possível recorrendo a agentes inteligentes e modelos de Data Mining. (35; 36)

Os agentes inteligentes tratam de recolher a informação dos vários sistemas de monitorização ligados ao paciente, e ainda de outros sistemas de informação existentes no hospital. Posteriormente, esses dados são utilizados pelos modelos de Data Mining. O INTCare encontra-se implementado nas Unidades de Cuidados Intensivos no *Centro Hospitalar do Porto (CHP)*.(37)

4.2.2 Ferramenta Excel Sabichão

Como referido anteriormente, o cálculo de dosagem de medicamentos na área da pediatria está associado a um elevado risco de erros humanos, por isso, foi desenvolvido em formato Excel um protótipo de nome *Sabichão* pelo Dr. Simão Frutuoso, Médico Pediatra do **CHP**, com o objetivo de apoiar os profissionais de saúde nas suas decisões clínicas, bem como diminuir a ocorrência desse mesmo erro. Este protótipo foi testado e encontra-se em atual funcionamento nas unidades de Pediatria e Neonatologia e nas unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos do **CHP**, do *Centro Materno Infantil do Norte (CMIN)* e do Centro Hospitalar Tâmega e Sousa.

Todavia, esta primeira versão do *Sabichão* apresentava algumas limitações e problemas, entre elas estão a interoperabilidade, uma vez que este não se encontrava diretamente integrado com outro Sistema Informático Médico; a concorrência, pois se o ficheiro se encontra aberto num dispositivo era impossível abri-lo ao mesmo tempo noutro; a disponibilidade, não sendo funcional de trabalhar noutros sistemas que não numa versão específica do Excel do Office da Microsoft; e ainda a eficiência, sendo uma complexa aplicação levando a que o tempo de abertura e de utilização aumente, diminuindo assim a sua performance.

4.2.3 Aplicação Sabichão

Encontrados todos os problemas já identificados na secção 4.2.2 e após uma análise crítica a este primeiro protótipo foi desenvolvido um segundo protótipo em linguagem Java de forma a tentar resolver estes problemas encontrados.

4.2. Estado da Arte

Deste modo, foram criadas duas subplataformas, uma direcionada ao apoio à decisão médica e outra direcionada à gestão/processamento de pedidos na farmácia hospitalar.

Numa primeira fase foram selecionadas apenas algumas funcionalidades do *Sabichão*, as mais importantes, e transferidas para esta nova versão, *Sabichão 1.0*. Nestas, é possível calcular dosagens de medicação, consultar dados de internamento dos pacientes e ainda cálculos antropométricos e de alguns scores.

A subplataforma desenvolvida para a farmácia hospitalar, de nome *SabiPharma*, apoia a gestão dos pedidos vindos da subplataforma *Sabichão 1.0*, organizando assim a receção/processamento destes pedidos.

Para que fosse possível a correta funcionalidade do sistema, bem como a sua interoperabilidade com os outros sistemas e ainda a garantia da confidencialidade dos dados, foi desenvolvido um conjunto de componentes de apoio, nomeadamente, uma *Base de Dados (BD)* para gravar a informação recolhida na plataforma, um *Web Service* que media a comunicação com a plataforma e a base de dados bem como a comunicação entre a subplataforma médica e a subplataforma da farmácia hospitalar.

4.2.3.1 Componentes de Apoio

Nesta secção são descritos os componentes de apoio que tornam possível a gravação de dados e a comunicação entre as aplicações hospitalares e a aplicação *Sabichão* e *SabiPharma*, bem como a sua comunicação interna.

BASE DE DADOS Foi criada uma base de dados MySQL, onde é gravada a informação relativa às interfaces *Nutrição Parentérica Total (NPT)*, emergência, escalas *Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System (NTISS)*, Glasgow, *Pediatric Risk of Mortality (PRISM)*, percentil, e login. De notar que apenas a informação relativa à interface *NPT* é guardada na totalidade, nas outras é apenas guardado o resultado de cada interface, como por exemplo o score final. No anexo A, pode ser visto o modelo relacional da base de dados do *Sabichão 1.0*.

WEB SERVICE Com o intuito de tornar a aplicação escalável e independente da instituição foi criado um *Web Server*, que suporta a aplicação Web, a *BD* e o *Web Service*. Na figura 7 encontra-se ilustrada a comunicação dentro de uma instituição de saúde entre os diferentes componentes.

Como pode ser observado o *Web Service* funciona como mediador entre aplicações médicas, *BD*, *BD* hospitalar e aplicação farmacêutica.

4.2. Estado da Arte

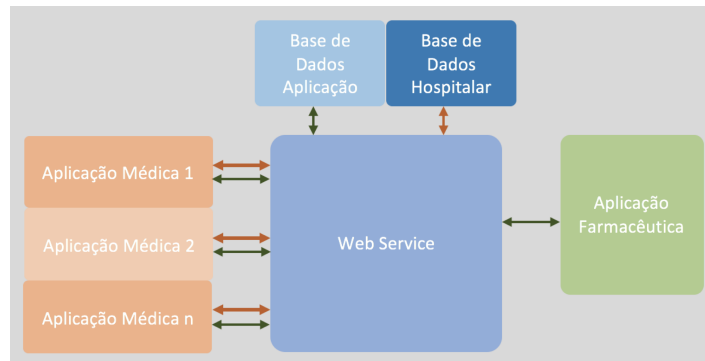


Figura 7.: Comunicação dentro de uma instituição de Saúde - *Sabichão 1.0* .

No CHP encontra-se incorporado o *Agente de Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica (AIDA)*, o que torna possível uma interoperabilidade bem conseguida, permitindo aos médicos, diretamente na aplicação, aceder à informação dos pacientes internados nos serviços de Neonatologia e Pediatria.

De notar que este *Web Service* foi desenvolvido recorrendo à *framework .NET*, que apresenta a desvantagem de não funcionar em todos os sistemas operativos.

4.2.3.2 Aplicação Médica

A aplicação médica surgiu da necessidade de colmatar limitações existentes na posterior ferramenta já mencionada na secção 4.2.2. Desta ferramenta foram selecionadas apenas as funcionalidades de maior relevância para serem apresentadas na aplicação.

Deste modo, a aplicação médica foi dividida em cinco módulos:

- Nutrição Parentérica Total;
- Folhas de Emergência
- Dosagens
- Escalas
- Antropometria

Em cada módulo existe um conjunto de ferramentas que pretendem auxiliar a tomada de decisão, diminuir o erro médico e aumentar a eficiência e a qualidade dos cuidados de saúde.

4.2. Estado da Arte

AUTENTICAÇÃO E INTERFACE PRINCIPAL Ao iniciar a aplicação é necessário passar por um processo de autenticação. Deste modo, é garantida a proteção de informação clínica dos pacientes a pessoas não autorizadas. Para além disso, o programa guarda as informações do utilizador para, posteriormente, as utilizar para complementar registos feitos na aplicação. Na figura 8 está representada a interface de autenticação da aplicação.



A interface de autenticação da aplicação Sabichão apresenta o seguinte layout:

- Um cabeçalho escuro com o nome "Sabichão" em branco.
- Dois campos de entrada: "Id:" e um campo de senha com caracteres ocultos por pontos.
- Um botão azul "Login" centralizado.
- Dois botões cinzentos "Registrar" e "Cancelar" na base.

Figura 8.: Interface de autenticação da Aplicação *Sabichão*.

Depois de autenticar, o médico é remetido para a interface principal onde é possível aceder a todas as funcionalidades pertencentes aos cinco módulos mencionados anteriormente. Esta encontra-se ilustrada na figura 9.



Figura 9.: Interface Principal da Aplicação *Sabichão*.

4.2. Estado da Arte

NUTRIÇÃO PARENTÉRICA TOTAL O módulo **Nutrição Parentérica Total (NPT)** é o mais completo da subplataforma *Sabichão 1.0*, este tem como objetivo minimizar o erro humano no cálculo de concentrações das bolsas de **NPT**. As bolsas de Nutrição Parentérica são utilizadas para fornecer energia, proteínas, gordura, entre outros quando não é possível atingir um bom estado nutricional através da alimentação pelo tubo digestivo. Estas dividem-se em dois grupos: as padronizadas e as individualizadas.

As bolsas de **NPT** padronizadas são soluções padrão de constituição fixa, de rápida preparação e de pronta utilização, enquanto que as bolsas individualizadas são soluções preparadas especificamente para um paciente através de cálculos baseado na sua constituição física, nomeadamente idade e peso.

Sendo que a **NPT** nos recém-nascidos pré-termo deve ser inicializada o mais rapidamente possível para assim minimizar a perda de peso que naturalmente ocorre após o nascimento e evitar outras complicações que surgem devido à má nutrição, as bolsas padronizadas são a melhor solução, pois têm disponibilidade imediata. No entanto, as concentrações fixas, por vezes, não são a forma mais adequada de nutrição. Deste modo, as bolsas individualizadas vêm colmatar essa desvantagem, sendo bolsas onde as concentrações nelas existentes são devidamente calculadas para as necessidades de cada paciente, sendo no entanto de fabrico mais moroso. (38)

Assim, este modulo visa agregar o melhor dos dois tipos de bolsas, a rapidez de produção através do contacto direto com a farmácia hospitalar e a individualização de dosagens de medicamentos, através de cálculos diretos das concentrações com base na idade e no peso dos recém-nascidos.

Na figura 10 encontra-se ilustrada a interface do módulo **NPT**.

As seguintes funcionalidades estão representadas neste módulo:

- Cálculo automático das quantidades de cada componente;
- Sugestões e alertas relacionados com a composição, a dosagem, o ritmo e as incompatibilidades;
- Inserção automática de dados protocolados;
- Preenchimento de folhas com vários dias de avanço;
- Armazenamento e consulta de histórico de formulários de prescrição;
- Consulta dos pacientes internados nos Cuidados Intensivos de Pediatria e Neonatais;

4.2. Estado da Arte

The screenshot shows the Sabichão software interface for Parenteral Nutrition. The main title is "Nutrição Parentérica". The interface includes a top navigation bar with options like "Gestão da folha de NPT", "Histórico", "Limpar", "Arquivar folha", "Guardar como PDF", and "Farmácia". On the left, there is a sidebar with various clinical parameters such as "Aporte Hídrico da NPT", "Aporte total de sódio", "Carga Calórica", "Relação Ca:P", "Relação cal não proteicas/cal prot", "Concentração de K+", "Osmolaridade", and "Concentração de Glicose". The central area contains a table for "Tide 1" to "Tide 4" and a "Selecionar" button. Below this, there are two columns for "Solução 1" and "Solução 2", each with a table for "Produto", "Dose por kg/dia", and "Volume (ml)". The "Solução 1" table lists products like "Sg 5%", "Sg 10%", "Sg 30%", "Primeiro 10%", "Glic Ca 10%", and "Sulfato Mg 20%". The "Solução 2" table lists "SmofLipid 20%" and "Vitalipid II". There is also an "Observações" section at the bottom. On the right, there are input fields for "Líquidos da NPT", "Glicose?", "CHT (protocolo)", "CHT (desejada)", and two "Solução" sections with input fields for "ml/d", "ml/h", "horas/dia", and "Farmácia".

Figura 10.: Nutrição Parentérica Total - Sabichao 1.0

- Envio das prescrições elaboradas para a Farmácia Hospitalar.
- Consulta dos pedidos ainda não elaborados na Farmácia Hospitalar.

FOLHAS DE EMERGÊNCIA O módulo relativo às folhas de emergência tem como principio de em situações de emergência auxiliar o preenchimento de folhas de prescrição de dosagens de medicamentos. Este encontra-se dividido em três interfaces, duas direcionadas à pediatria e outra à neonatologia.

No entanto, apesar de existir esta divisão, todas as interfaces são muito semelhantes, variando apenas os medicamentos que se deseja obter as dosagens ou as fórmulas que tornam possível a obtenção dos resultados.

Na figura 11 está representada umas dessas interfaces.

DOSAGENS DE MEDICAMENTOS O módulo Dosagens de Medicamentos encontra-se dividido em quatro diferentes interfaces: Dopamina e Dobutamina, Adrenalina e Noradrenalina, Morfina e Midazolam e ainda, Fentanil e Vecurônio. Apesar de serem diferentes, todas têm o mesmo objetivo, auxiliar os médicos na prescrição de perfusões de fármacos de acordo com o peso do paciente e a dose pretendida.

A figura 12 representa umas das interfaces do módulo Dosagens de Medicamentos.

4.2. Estado da Arte

Folha de emergência – Pediatria – Completo

Nome: Inês Sousa Peso (kg): 6 Idade (anos): 1 Idade (meses): 12 Altura (cm): 48

Desfibrilhação: 4 J/kg 24.0

TET nº: _____
cm à nari...: _____
cm ao lábio: _____

Medicamento	Concentração	dose/kg	dose		ml	Observações	
			min	max			
Atropina	0,5mg/ml EV	0,01-0,02 mg	0.1	0.1	0.2	min - 0,1mg; máx - 1 mg	
Adenosina	3 mg/ml - EV, IO	0,05-0,5 mg	0.3	3.0	0.1	máx - 12 mg	
Adrenalina 1:10.000	0,1 mg/ml EV	0,01-0,1 mg	0.1	0.6	1.0	máx - 1 mg	
Amlodaron	50 mg/ml - EV, IO	5 mg	30.0	30.0	0.6	máx - 2 bólus em 5 min	
Bicarbonato Na 8.4%	1 mEq/ml EV	1 mEq	6.0	6.0	6.0	máx - 50 mEq	
Curosurf	80 mg/ml	200 mg	1200.0	1200.0	15.0		
Diazepam	5 mg/ml EV	0,1-0,2 mg	0.6	1.2	6.0	12.0	
Fenitoína	50 mg/ml EV	18 - 20 mg	108.0	108.0	2.2	2.2	diluir 1:1 em SF
Fenobarbital	40 mg/ml EV	10 - 20 mg	60.0	120.0	1.5	3.0	infusão < 1mg/kg/min
Fentanil	50 µg/ml - EV, IO, SC	1 µg	6.0	6.0	0.1	0.1	diluir 5 ml, dar lento
Flumazenil	100 µg/ml	10 µg	60.0	60.0	600.0	600.0	máx - 200 µg (0,2 mg)
Gluconato Ca 10%	100 mg/ml - EV, IO	100 mg	600.0	600.0	6.0	6.0	máx - 6 g
Ketamina	50 mg/ml, EV	2 mg	12.0	12.0	0.2	0.2	1º atropina; máx-50 mg
Lidocaína 2%	20 mg/ml - EV, IO, ET	1-3 mg	6.0	12.0	0.3	0.6	
Manitol a 20%	0,2 g/ml	0,25-1 g	1.5	6.0	7.5	30.0	
Midazolam	5 mg/ml - EV, IO, IM	0,05-0,2 mg	0.3	1.2	0.1	0.2	máx-10 mg

TA: Diastólica Média Sistólica
P5:
P50:
P95:

Superfície corporal (m2): _____
Necessidades hídricas (ml/d): _____
Índice de Massa Corporal: _____

Figura 11.: Folhas Emergência Pediatria Completo - Sabichao 1.0.

Drogas (Dopamina - Dobutamina)

Peso (kg): 5 Dose µg/kg/min: 3

	mg/50 ml			
Dopamina →	150.0	75.0	37.5	18.75
Dobutamina →	150.0	75.0	37.5	18.75

	ml/50 ml			
Dopamina →	3.75	1.875	0.9375	0.46875
Dobutamina →	12.0	6.0	3.0	1.5

Dose µg/kg/min	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)
3	0.3	0.6	1.2	2.4

Dopamina →	Crianças < 66kg	Qualquer peso	↑	↑
Dobutamina →	Crianças < 20 kg	Crianças < 40 kg	Crianças < 80 kg	Qualquer peso

Figura 12.: Interface para o cálculo de dosagens para Dopamina e Dobutamina - Sabichao 1.0.

ESCALAS E CÁLCULOS PROBABILÍSTICOS Este módulo encontra-se dividido numa série de interfaces capazes de calcular após o preenchimento de formulários específicos uma variada gama de escalas e scores probabilísticos. Entre estas temos:

- *Escala de Coma de Glasgow (ECG);*

4.2. Estado da Arte

- Cálculo do *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM);
- Cálculo do *Pediatric Index of Mortality II* (PIM II);
- Cálculo do *Pediatric Logistic Organ Dysfunction* (PELOD);
- Cálculo do *Clinical Risk Index for Babies* (CRIB);
- Cálculo do *Score for Neonatal Acute Physiology* (SNAP) e do *Score for Neonatal Acute Physiology Perinatal Extension II* (SNAPPE II);
- Cálculo do *Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System* (NTISS).

Com exceção do submódulo de *Escala de Coma de Glasgow* (ECG), que tem como princípio medir o estado de consciência do paciente, todos os submódulos são utilizados para avaliar a gravidade da doença do paciente e a sua probabilidade de morte, utilizando sinais e sintomas, valores laboratoriais ou ainda a quantidade de intervenção médica. Estes módulos são de fácil e rápido preenchimento, sendo maioritariamente constituídos por botões de opção, diminuindo assim o tempo necessário para o médico obter resultados sobre escalas/scores.

Na figura 13 está ilustrada uma das interfaces deste módulo.

	<2 anos	2-5 anos	>5 anos	Pontos	Score
Abertura dos olhos	<input type="radio"/> Espontânea			4	3
	<input checked="" type="radio"/> À fala			3	
	<input type="radio"/> À dor			2	
	<input type="radio"/> Sem resposta			1	
Resposta verbal	<input type="radio"/> Sorri, chora	<input type="radio"/> Palavras/frases adequadas	<input type="radio"/> Orientada	5	3
	<input type="radio"/> Choro contínuo	<input type="radio"/> Palavras inadequadas	<input type="radio"/> Desorientada	4	
	<input type="radio"/> Choro, grito exagerados	<input checked="" type="radio"/> Choro, grito exagerados	<input type="radio"/> Palavras inapropriadas	3	
	<input type="radio"/> Gemido	<input type="radio"/> Gemido	<input type="radio"/> Sons incompreensíveis	2	
	<input type="radio"/> Sem Resposta	<input type="radio"/> Sem Resposta	<input type="radio"/> Sem Resposta	1	
Resposta motora	<input type="radio"/> Movimentos espontâneos intencionais		<input type="radio"/> Obedece a ordens	6	4
	<input type="radio"/> Localiza a dor em flexão		<input type="radio"/> Localiza a dor em flexão	5	
	<input checked="" type="radio"/> Retrada à dor		<input type="radio"/> Retrada à dor	4	
	<input type="radio"/> Resposta em descorticação		<input type="radio"/> Resposta em descorticação	3	
	<input type="radio"/> Resposta em descerebração		<input type="radio"/> Resposta em descerebração	2	
	<input type="radio"/> Sem resposta		<input type="radio"/> Sem resposta	1	
				10	

Figura 13.: Interface para a avaliação do nível de consciência segundo a ECG - Sabichao 1.0.

4.2. Estado da Arte

ANTROPOMETRIA O módulo de Antropometria foi desenvolvido para auxiliar os profissionais de saúde a calcular os percentis antropométricos de crianças e recém-nascidos. Para recém-nascidos com idade gestacional compreendida entre as 22 e as 44 semanas, é também possível o cálculo dos percentis de peso, altura e perímetro cefálico, como pode ser observado na figura 14. Os percentis consultados na aplicação foram gentilmente disponibilizados por uma cientista da Faculdade de Medicina da Universidade de Calgary, Tanis R. Fenton, ao Dr. Simão Frutuoso. (39; 40)



Figura 14.: Interface para cálculo de percentis antropométricos para bebês das 22 às 44 semanas - *Sabichao 1.0*.

Para além disto, a aplicação contém uma ferramenta capaz de prever a altura na idade adulta de uma criança com 95% de confiança.

Ainda neste módulo são disponibilizadas outras ferramentas para determinação de Superfície Corporal (SC) (de acordo com: Dubois e Dubois, Variante de Dubois, Ghean e George, Mosteller e Boyd) e ainda o Índice Ponderal de Rohrer (IPR).

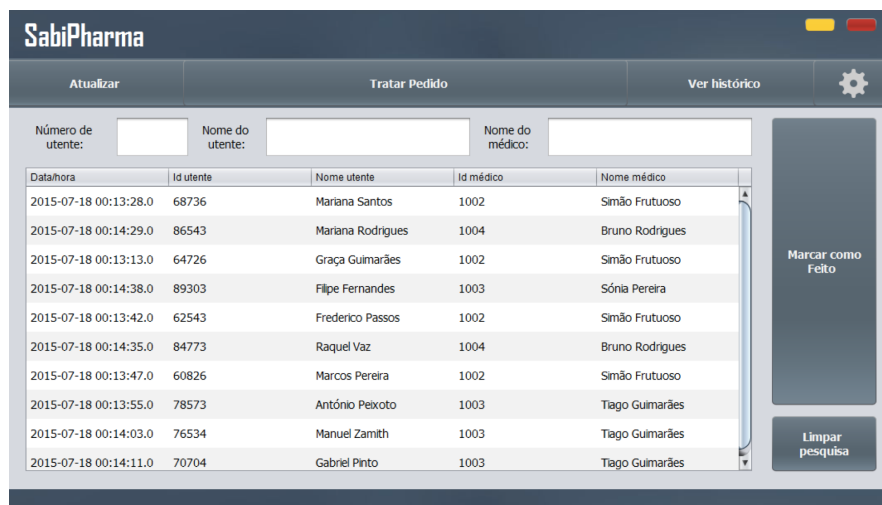
4.2.3.3 Aplicação Farmacêutica - *SabiPharma*

Uma vez que na farmácia hospitalar são recebidos, constantemente diversos pedidos vindos de todas as unidades do Hospital surgiu a necessidade de criar uma aplicação, de nome *SabiPharma*, com o objetivo de simplificar e organizar nestas o processo de receção e processamento de pedidos de NPT.

4.2. Estado da Arte

Como referido anteriormente, o *Web Service* processa os pedidos que são armazenados na base de dados da aplicação, onde podem ser acedidos, geridos e processados na Farmácia. É então possível elaborar bolsas de nutrição e alterar o estado dos pedidos (de em processamento para processados), tornando possível o acompanhamento do estado dos pedidos por parte dos pediatras. Se por engano, um pedido for marcado como realizado é possível corrigir este erro voltando a alterar o estado do pedido. É também disponibilizado uma interface para consulta do histórico de pedidos de NPT realizados.

A interface principal da aplicação *SabiPharma* está representada na figura 15.



The screenshot shows the main interface of the SabiPharma application. At the top, there is a header with the application name 'SabiPharma' and three navigation buttons: 'Atualizar', 'Tratar Pedido', and 'Ver histórico'. Below the header, there are three input fields for 'Número de utente:', 'Nome do utente:', and 'Nome do médico:'. The main area contains a table with the following data:

Data/hora	Id utente	Nome utente	Id médico	Nome médico
2015-07-18 00:13:28.0	68736	Mariana Santos	1002	Simão Frutuoso
2015-07-18 00:14:29.0	86543	Mariana Rodrigues	1004	Bruno Rodrigues
2015-07-18 00:13:13.0	64726	Graça Guimarães	1002	Simão Frutuoso
2015-07-18 00:14:38.0	89303	Filipe Fernandes	1003	Sónia Pereira
2015-07-18 00:13:42.0	62543	Frederico Passos	1002	Simão Frutuoso
2015-07-18 00:14:35.0	84773	Raquel Vaz	1004	Bruno Rodrigues
2015-07-18 00:13:47.0	60826	Marcos Pereira	1002	Simão Frutuoso
2015-07-18 00:13:55.0	78573	António Peixoto	1003	Tiago Guimarães
2015-07-18 00:14:03.0	76534	Manuel Zamith	1003	Tiago Guimarães
2015-07-18 00:14:11.0	70704	Gabriel Pinto	1003	Tiago Guimarães

On the right side of the table, there are two buttons: 'Marcar como Feito' and 'Limpar pesquisa'.

Figura 15.: Interface Principal da Aplicação *SabiPharma*.

Uma vez que os pedidos de NPT podem ser feitos a qualquer momento, e como o objetivo principal é que eles sejam processados o mais rapidamente possível, a aplicação *SabiPharma* está a ser constantemente atualizada, podendo o utilizador selecionar o intervalo de atualização que pretende ou até bloquear esta funcionalidade e apenas atualizar manualmente. Qualquer alteração nas definições desta aplicação será armazenada para que se mantenha em utilizações futuras.

4.2.3.4 Análise Crítica

Antes de prosseguir para a fase de continuação de desenvolvimento da plataforma, é prudente a realização de uma análise crítica ao atual estado de desenvolvimento, nomeadamente à plataforma *Sabichão 1.0*. Neste sentido, após esta análise, foram encontradas algumas limitações e alguns aspetos em falta, que serão enumerados de seguida.

4.3. Materiais e Métodos

Em termos de limitações de instalação, ou seja, aspetos que impossibilitam a instalação imediata da plataforma, foi encontrada a seguinte:

- *Web Service* não funciona em todos os Sistemas Operativos.

Relativamente às limitações de utilização, isto é, limitações que dificultam a utilização da plataforma por parte do utilizador:

- *Layout* da página pouco intuitivo - fazendo com que os utilizadores necessitassem de mais tempo para perceber as funcionalidades da plataforma;
- Repetição de inserção de informação - Sempre que se abre um novo módulo é necessário a introdução de dados gerais do paciente, como peso, comprimento, entre outros;
- PDF de NPT e dos rótulos das bolsa de nutrição não se encontram em funcionamento - este é um ponto muito importante pois impossibilita, na farmácia, da rápida extração de dados de modo a ser posteriormente utilizados na preparação das bolsas de nutrição, o mesmo acontece com os rótulos, pois, impossibilitam uma rápida identificação dessas mesmas bolsas;
- Alguns módulos, como por exemplo os módulos de folhas de emergência encontravam-se incompletos, tendo algumas funcionalidades em falha.

Em termos de utilização futura da plataforma foi encontrada a seguinte limitação:

- O esquema relacional da base de dados não se encontra preparado para gravar todos os dados da plataforma - isto traz como desvantagem a impossibilidade de posteriormente consultar histórico dos módulos, e ainda impossibilita a implementação de plataformas quer de *Business Intelligence (BI)* quer de modelos de previsão.

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Como anteriormente descrito, foi desenvolvida uma plataforma de apoio à decisão na área da Pediatria e da Neonatologia com o principal objetivo de diminuição de erro médico. Desde modo, este caso de estudo pretende dar continuidade a esse desenvolvimento e proceder à sua implantação em ambiente hospitalar.

Este caso de estudo segue a metodologia *DSR*, que consiste num ciclo que passa por várias etapas e só chega ao fim quando o artefacto resultante for satisfatório

4.3. Materiais e Métodos

e cumprir os objetivos delineados inicialmente. Assim, o ciclo [DSR](#) começou com a formulação do problema: "necessidade de uma ferramenta capaz de diminuir o erro humano associado ao cálculo de dosagens de medicamentos". Na segunda fase foram propostas duas subplataformas para resolver esse problema central e outros subsequentes a este:

- Subplataforma Médica capaz de:
 - realizar cálculos automáticos de dosagens de medicamentos;
 - realizar cálculos de percentis e medidas antropométricas;
 - enviar pedidos de [NPT](#) à farmácia hospitalar.
- Subplataforma Farmacêutica capaz de:
 - Manutenção/Processamento de pedidos [NPT](#);
 - Materialização dos pedidos recebidos na farmácia.

A fase três consistiu no desenvolvimento dessas duas subplataformas, que se encontra descrito na seção [4.2.3](#). Na quarta fase foi feita uma avaliação dessas subplataformas. Essa avaliação pode ser consultada na seção [4.2.3.4](#).

Por fim, na última fase, concluiu-se que era necessário recomeçar o ciclo [DSR](#). Sendo assim, a presente dissertação retoma a segunda volta desse ciclo, continuando a ter o mesmo principal objetivo, apresentando no entanto novas sugestões de desenvolvimento: alteração da linguagem de desenvolvimento do *Web Service*, reformulação da base de dados (divisão da mesma em duas bases de dados, uma direcionada para a aplicação médica e outra para a aplicação farmacêutica), reformulação do menu principal, acesso aos dados dos pacientes na interface principal e ainda a possibilidade de materialização dos dados presentes em cada módulo.

4.3.1 Programação em Java

No presente caso de estudo foram desenvolvidas duas aplicações em *Java*, uma direcionada à utilização por parte dos médicos e outra direcionada à utilização por parte da farmácia hospitalar.

O IDE Netbeans foi utilizado para o desenvolvimento das mesmas, recorrendo à biblioteca *Java Swing* do Java para desenhar as suas interfaces. A *Application Programming Interface (API) Swing* é uma *API* de alto nível e por isso tem uma menor performance quando comparada com outros *APIs* gráficas e ainda consome mais memória *Random Access Memory (RAM)*, no entanto é mais completa que as

4.3. Materiais e Métodos

restantes. Para além disso, tem a característica que em qualquer Sistema Operativo onde seja utilizada a sua interface será exatamente igual (cores, tamanho, entre outros).

4.3.1.1 *Web Service*

Inicialmente, o *Web Service* foi desenvolvido recorrendo à framework .NET, no entanto, isto trazia a grande desvantagem de só funcionar no Sistema Operativo Windows, desta forma, foi então alterado para um *Web Service* em Java, eliminando assim essa limitação uma vez que desta forma é possível que o *Web Service* funcione em todos os Sistemas Operativos.

Para tornar a sua implementação possível recorreu-se ao servidor Apache Tomcat, sendo este um dos servidores aplicativos mais utilizados na internet. (41)

Os servidores Apache destacam-se da concorrência pela seu desempenho e pela sua estabilidade, sendo que em alguns servidores recebem milhões de pedidos por dia e não apresentam qualquer problema de desempenho ou estabilidade, e ainda pela sua segurança, pela sua facilidade de utilização e pelo suporte a vários Sistemas Operativos.(41)

Uma vez que as máquinas em produção no **CHP** onde os *Web Services* serão implementados são Linux, esta mudança era uma condição para ser possível ter o *Web Service* a funcionar no hospital.

4.3.2 *XML*

Uma vez que é necessário a consulta a diversas tabelas antrométricas, entre outros tipos, para a realização de cálculos na plataforma, estas foram gravadas em formato *Extensible Markup Language (XML)*.

O **XML** é uma linguagem de marcação que organiza os seus dados numa estrutura hierárquica, dando liberdade ao utilizador de escolher o nome das tags. Normalmente é processado por um XML Parser, no entanto, na ausência deste é facilmente lido por um utilizador. Devido à sua neutralidade, não estando dependente de qualquer aplicação de software, tem uma elevada portabilidade, podendo o mesmo ficheiro ser lido em diferentes máquinas. (42)

Desde modo, as tabelas utilizadas neste caso de estudo podem ser facilmente atualizadas ou até utilizadas noutras plataformas se assim for necessário.

4.4. Resultados e Discussão

4.3.3 Base de Dados

Como referido anteriormente, o sistema gestor da base de dados MySQL foi a utilizada neste caso de estudo, não só por já ser a base de dados utilizada na versão 1.0 do *Sabichão*, mas também pelas várias vantagens deste tipo de base de dados já enumeradas anteriormente.

Relativamente à base de dados em si, existiu uma necessidade de reestruturação da mesma pelo facto de ser necessário por um lado acrescentar mais tabelas, e por outro completar as já existentes. Para além disso, a principal diferença foi a divisão em duas bases de dados, uma direccionada para a farmácia e outra para a área médica. Isto deveu-se à necessidade por parte da farmácia de aceder aos dados de dosagens, para assim fazer uma melhor gestão de stock. Para além disso, estando a base de dados dividida o processo de manutenção da mesma é facilitado.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A plataforma computacional desenvolvida no âmbito desta dissertação procura dar continuidade à plataforma já existente *Sabichão 1.0* e proceder à sua finalização e implementação.

Deste modo, nesta secção serão descritas e explicadas as modificações/adições feitas à plataforma *Sabichão 1.0*.

4.4.1 Componentes de Apoio

Nesta subsecção serão descritas as modificações feitas aos componentes de apoio da plataforma de apoio à decisão médica.

4.4.1.1 Base de Dados

De modo a colmatar a falha existente na base de dados do *Sabichão 1.0* foi feita uma reformulação da mesma. O esquema relacional do *Sabichão 2.0* pode ser consultado no anexo B. Desta forma, foram adicionadas novas tabelas e completadas com mais colunas as já existentes de forma a tornar possível o armazenamento dos dados de todos os módulos possibilitando assim uma posterior consulta de histórico pela parte dos Médicos e ainda a possibilidade de os utilizar no âmbito de estudos de BI.

4.4. Resultados e Discussão

No seguimento deste assunto foram também criadas tabelas que registam as atividades dos utilizadores, como as datas de entrada e saída de cada módulo, para que numa fase posterior fosse possível avaliar a usabilidade da aplicação criada, quer em termos de layout quer em termos de conteúdo. Na secção 4.6.2, encontra-se mais explícito todos os possíveis tratamentos a ser realizados utilizando os dados gravados.

Como referido na secção 4.3.3 foi também criada uma base de dados própria para a aplicação farmacêutica.

4.4.1.2 Web Service

Como referido na secção 4.3.1.1 foi alterado o *Web Service* para linguagem Java. Para além disso, este, foi dividido em dois, um específico para a aplicação médica e outro específico para a aplicação farmacêutica. Deste modo e aquando for necessária uma manutenção destes esta torna-se mais simples pois não existe informação partilhada. Na figura 16 encontra-se representada a comunicação dentro de uma instituição de saúde.

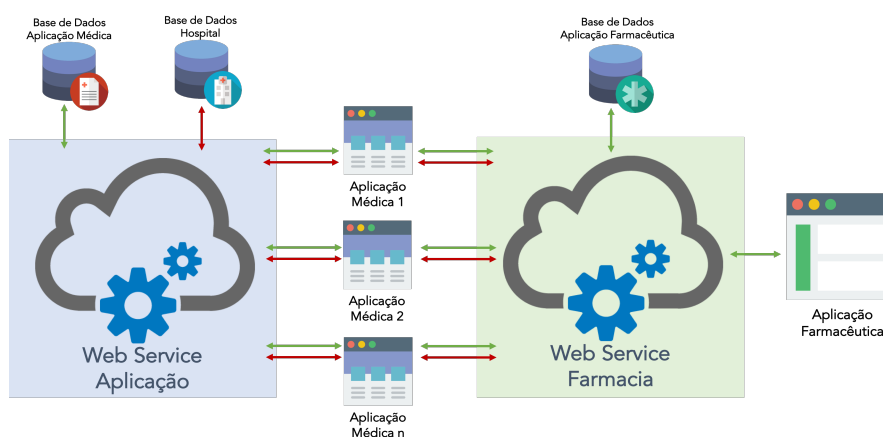


Figura 16.: Comunicação dentro de uma instituição de Saúde - *Sabichao 2.0.*

O *Web Service* da aplicação médica facilita a gravação de registos de dados efetuados, bem como a comunicação com a base de dados hospitalar. O *Web Service* farmácia facilita por sua vez a gravação dos pedidos de NPT, bem como o processamento dos mesmos. Deste modo, quando um pedido de NPT é enviado à farmácia este é armazenado na base de dados da farmácia através do *Web Service Farmacia*. No entanto, apesar de os dados da aplicação e os dados da farmácia estarem armazenados em bases de dados diferentes, é na mesma possível na aplicação médica

4.4. Resultados e Discussão

aceder a ambos, quer na consulta de histórico, quer na consulta de pedidos NPT pendentes.

4.4.2 *Aplicação Farmacêutica*

Por norma, durante o processo de produção de bolsas de NPT, feito em laboratório, é consultada uma folha onde estão descritas as dosagens de medicamentos a preparar para aquela bolsa, folha esta realizada pelo pessoal da farmácia. Desta forma, a criação de um ficheiro *Portable Document Format (PDF)*, de forma automática, onde se encontrariam transcritas as dosagens calculadas na aplicação tornou-se em algo indispensável a fazer. Para além disso, é de extrema importância que estas bolsas se encontrem devidamente assinaladas, para isso, foi acrescentada a funcionalidade de impressão de rótulos, também realizados automaticamente, para as bolsas de NPT. No anexo C e no anexo D podem ser consultados, respetivamente, um exemplo de PDF e um exemplo de rótulos gerados pela aplicação.

4.4.3 *Aplicação Médica*

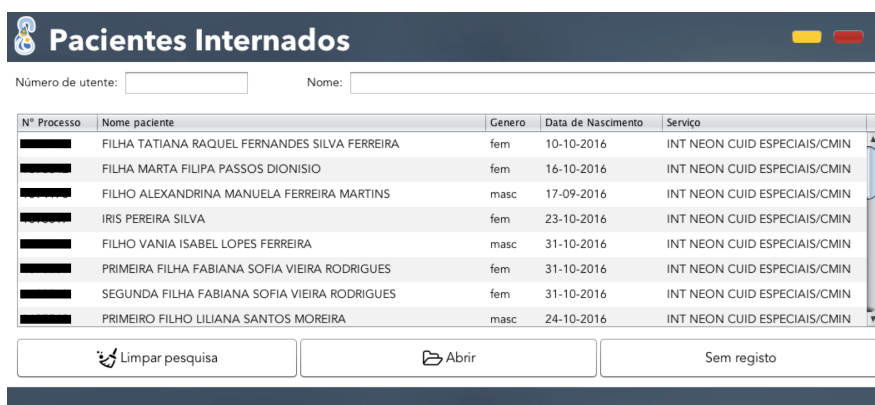
A presente secção visa descrever as funcionalidades adicionadas nos módulos existentes do *Sabichão 1.0* e ainda descrever os módulos acrescentados. Foi acrescentado um módulo para além dos cinco principais, de nome "Outros", pois não tem um tema em específico, mas sim vários submódulos que pretendem auxiliar na tomada de decisão do profissional de saúde.

4.4.3.1 *Autenticação e Interface Principal*

No momento posterior ao login foi feita uma pequena alteração, em vez de abrir diretamente na página inicial da aplicação é aberta uma janela intermédia onde é possível visualizar uma listagem de pacientes internados nos serviços de internamento Pediátricos e Neonatais naquele momento na unidade de saúde onde a aplicação se encontra instalada, tornando assim possível para o utilizador selecionar um paciente. Assim, os dados tratados e procedimentos/pedidos efetuados na aplicação serão associados a esse paciente evitando assim a necessidade de repetição na inserção de dados deste ao longo da utilização. A interface desenvolvida para este propósito está ilustrada na figura 17.

É de realçar que também é possível iniciar a aplicação sem estar associado a qualquer paciente. Dando assim liberdade ao médico de escolher a forma mais prática para ele no momento da utilização.

4.4. Resultados e Discussão



The screenshot shows a web interface titled "Pacientes Internados". At the top, there are search fields for "Número de utente:" and "Nome:". Below these is a table with the following columns: "Nº Processo", "Nome paciente", "Genero", "Data de Nascimento", and "Serviço". The table contains eight rows of patient data. At the bottom of the interface, there are three buttons: "Limpar pesquisa", "Abrir", and "Sem registo".

Nº Processo	Nome paciente	Genero	Data de Nascimento	Serviço
██████	FILHA TATIANA RAQUEL FERNANDES SILVA FERREIRA	fem	10-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	FILHA MARTA FILIPA PASSOS DIONISIO	fem	16-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	FILHO ALEXANDRINA MANUELA FERREIRA MARTINS	masc	17-09-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	IRIS PEREIRA SILVA	fem	23-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	FILHO VANIA ISABEL LOPES FERREIRA	masc	31-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	PRIMEIRA FILHA FABIANA SOFIA VIEIRA RODRIGUES	fem	31-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	SEGUNDA FILHA FABIANA SOFIA VIEIRA RODRIGUES	fem	31-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN
██████	PRIMEIRO FILHO LILIANA SANTOS MOREIRA	masc	24-10-2016	INT NEON CUID ESPECIAIS/CMIN

Figura 17.: Interface onde é disponibilizada a listagem de pacientes internados nos serviços de internamento Pediátricos e Neonatais.

Foi então necessário reformular a página inicial da Aplicação Médica de forma a que os dados do paciente pudessem ser visualizados desde o início. Se o médico optar por inicializar a aplicação sem abrir algum registo pode posteriormente e manualmente adicionar os dados do paciente que deseja consultar ou ainda, voltar a consultar a listagem de internamento. É de salientar que apenas dados gerais e sempre verdadeiros como nome, género, número de processo e data de nascimento são retirados da Base de Dados Hospitalar, sendo necessário o preenchimento dos dados relativos a medidas antropométricas. Caso o médico não preencha estes dados, e como estes são essenciais para o funcionamento de alguns módulos, poderá receber um aviso que os mesmos não se encontram preenchidos.

Existe alguma relutância por parte dos profissionais de saúde em adotar meios informáticos de apoio ao diagnóstico, por isso, é necessário ter em atenção a simplicidade do layout. Assim, foi feita uma reformulação no layout dos menus, de modo a torna-lo mais intuitivo.

Quando algum módulo é aberto serão transferidos da página inicial para a interface desse mesmo módulo os dados necessários do paciente, evitando assim a necessidade de em todos os módulos preencher dados repetidamente, tornando o processo mais eficiente e menos trabalhoso.

Na figura 18 encontra-se ilustrada a interface principal da subplataforma.

4.4.3.2 Menu Comum em Todas interfaces e Menu Dados Paciente

Como foi explicado anteriormente, para evitar a repetição de inserção de dados, estes são transportados da página inicial para qualquer um dos módulos. Deste modo, foi criada uma zona em cada módulo onde são apresentados. De notar,

4.4. Resultados e Discussão



Figura 18.: Interface principal - Sabichão 2.0.

que apenas os dados necessários para aquele módulo são transferidos, como por exemplo, na figura 19 são colocados os dados como peso e altura, e no entanto, na figura 20 são colocados outros dados. Isto acontece porque cada módulo necessita apenas de certos dados, não sendo estes necessários em todos.



Figura 19.: Folha de Emergência de Pediatria - Sabichão 2.0.

Para além disso, é ainda possível para o médico trocar de paciente sem voltar ao menu inicial, para tal basta substituir os valores dos dados pessoais e o género se necessário.

4.4. Resultados e Discussão

	<2 anos	2-5 anos	>5 anos	Pontos	Score
Abertura dos olhos	<input type="radio"/> Espontânea <input checked="" type="radio"/> À fala <input type="radio"/> À dor <input type="radio"/> Sem resposta			4	
				3	3
				2	
				1	
Resposta verbal	<input type="radio"/> Sorri, chora <input type="radio"/> Choro contínuo <input type="radio"/> Choro, grito exagerados <input type="radio"/> Gemido <input type="radio"/> Sem Resposta	<input type="radio"/> Palavras/frases adequadas <input type="radio"/> Palavras inadequadas <input type="radio"/> Choro, grito exagerados <input type="radio"/> Gemido <input type="radio"/> Sem Resposta	<input type="radio"/> Orientada <input type="radio"/> Desorientada <input checked="" type="radio"/> Palavras inapropriadas <input type="radio"/> Sons incompreensíveis <input type="radio"/> Sem Resposta	5	
				4	
				3	3
				2	
				1	
Resposta motora	<input type="radio"/> Movimentos espontâneos intencionais <input type="radio"/> Localiza a dor em flexão <input checked="" type="radio"/> Retirada à dor <input type="radio"/> Resposta em descorticação <input type="radio"/> Resposta em descerebração <input type="radio"/> Sem resposta		<input type="radio"/> Obedece a ordens <input type="radio"/> Localiza a dor em flexão <input type="radio"/> Retirada à dor <input type="radio"/> Resposta em descorticação <input type="radio"/> Resposta em descerebração <input type="radio"/> Sem resposta	6	
				5	
				4	4
				3	
				2	
			1		
				10	

Figura 20.: Interface para avaliação do nível de consciência segundo o ECG - *Sabichão 2.0.*

Foi também adicionado um menu comum a todos os módulos com exceção do módulo NPT, que por sua vez apresenta um menu mais complexo. Com esse menu é possível guardar o que foi feito naquele módulo e, posteriormente, voltar a visualizar isso através da consulta do histórico. É também possível imprimir todos os dados que foram inseridos no módulo. (figura 21)



Figura 21.: Menu comum a todos os módulos - *Sabichão 2.0.*

4.4.3.3 Materialização dos dados presentes na plataforma)

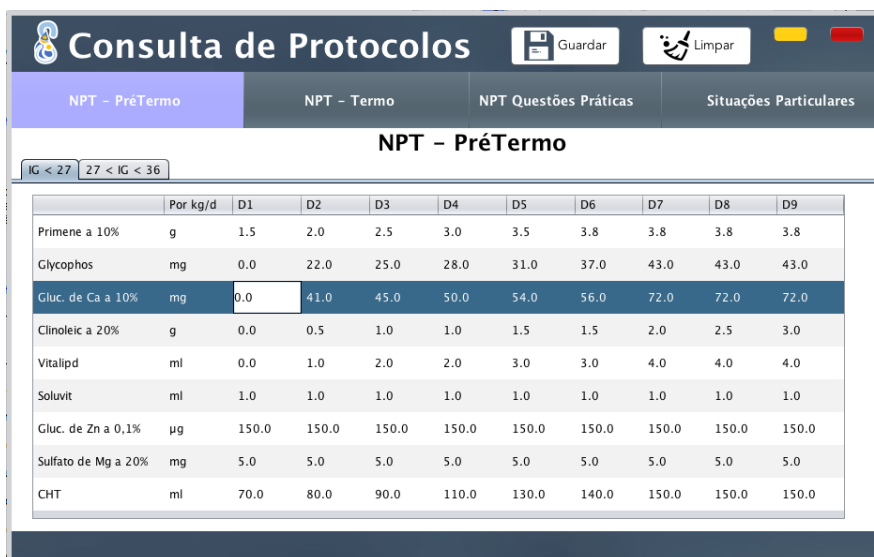
No sentido de criar automatização de uma espécie de relatório de interface foi desenvolvida a funcionalidade de exportação para formato *Portable Document Format* (PDF). Exemplos desses relatórios encontram-se apresentados no anexo E. O objetivo desta nova funcionalidade é a materialização dos dados presentes na plataforma, sendo assim possível visualizar os dados sem recorrer à plataforma, quer seja no computador em formato PDF, quer seja em papel.

4.4.3.4 Nutrição Parentérica Total

No módulo de **Nutrição Parentérica Total** (NPT) existe a possibilidade de preencher o formulário com dados protocolados. No entanto, pode ser necessário fazer uma atualização desses dados. Para que esse processo possa ser feito diretamente na aplicação, foi adicionado a funcionalidade da possibilidade de alteração dos mes-

4.4. Resultados e Discussão

mos. Na figura 22 encontra-se ilustrada a interface onde podem ser consultados os dados protocolados e se necessário alterados. É de salientar que apenas o utilizador com privilégios de administrador pode fazer essa alteração.



The screenshot shows a web application interface titled 'Consulta de Protocolos'. It has a navigation bar with four tabs: 'NPT - PréTermo' (selected), 'NPT - Termo', 'NPT Questões Práticas', and 'Situações Particulares'. Below the tabs, there are two filters: 'IG < 27' and '27 < IG < 36'. The main content is a table with the following data:

	Por kg/d	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Primene a 10%	g	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8
Glycophos	mg	0.0	22.0	25.0	28.0	31.0	37.0	43.0	43.0	43.0
Gluc. de Ca a 10%	mg	0.0	41.0	45.0	50.0	54.0	56.0	72.0	72.0	72.0
Clinoleic a 20%	g	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	3.0
Vitalipd	ml	0.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
Solvit	ml	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Gluc. de Zn a 0,1%	µg	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0
Sulfato de Mg a 20%	mg	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
CHT	ml	70.0	80.0	90.0	110.0	130.0	140.0	150.0	150.0	150.0

Figura 22.: Exemplo de uma possível alteração num protocolo de NPT - *Sabichão 2.0.*

Como foi criada uma interface, a interligar o login e a página inicial, para consulta de pacientes internados na unidade de saúde, esta funcionalidade foi retirada deste módulo, eliminando assim a redundância de funcionalidades.

4.4.3.5 Folhas de Emergência

No módulo de folhas de emergência foram adicionadas as seguintes funcionalidades:

- Dosagem para choque de desfibrilhação;
- Percentis de pressão sanguínea, incluindo a tabela de valores de pressão sanguínea normais para a primeira semana de vida;
- Medições para inserção do tubo traqueal (por nariz ou boca);
- Medição da superfície corporal (metros quadrados);
- Medição do *Índice de Massa Corporal (IMC)*;

Sendo que todas estas funcionalidades são comuns nas três interfaces do módulo, e como tal, para efeito de demonstração será apresentada apenas uma delas, esta está evidenciada na figura 23.

4.4. Resultados e Discussão

Medicamento	Concentração	dose/kg	dose min p/ doente	ml	dose max p/ doente	ml
Atropina	0,5mg/ml EV	0,01-0,02 mg	0,1	0,2	0,1	0,2
Bicarbonato 4.2%	1 mEq/ml EV	1 mEq	3,0	3,0	3,0	3,0
Adrenalina 1:10.000	0,1 mg/ml EV	0,01-0,1 mg	0,0	0,0	0,3	3,0
Lidocaina	20 mg/ml EV	1-2 mg	3,0	0,1	6,0	0,3
Diazepam	5 mg/ml EV	0,1-0,2 mg	0,3	3,0	0,6	6,0
Fenobarbital	40 mg/ml EV	10-20 mg	30,0	0,8	60,0	1,5
Manitol a 20%	20 g/100ml	0,5-1 g	0,8	4,0	3,0	15,0
SF hipertônico 3%	0,5 mmol/ml	2-5 ml	6,0	6,0	15,0	15,0
Adenosina	3 mg/ml	0,05-0,5 mg	0,2	0,1	1,5	0,5
Amiodarona	50 mg/ml	5 mg	15,0	0,3	15,0	0,3
Fenitoína	50 mg/ml EV	18 mg	54,0	1,1	54,0	1,1
Trilux*	50 mg/ml - EV	1-3 mg	3,0	0,1	9,0	0,2
Tiopental	EV	1-2 mg	3,0	0,1	4,5	0,1
Naloxone	400 µg/ml	10-100 µg	30,0	0,1	300,0	0,8
Flumazenil	100 µg/ml	10 µg	30,0	300,0	30,0	300,0

Destribração 4 J/kg 12,0

TET nº 3,5

cm à narina 10,0

cm ao lábio 10-12

TA	Diastólica	Média	Sistólica
PS	37	47	64
PS0	50	63	87
PS5	67	81	108

Superfície corporal (m2) 0,2

Necessidades hídricas (ml/d) 300,0

Índice de Massa Corporal 9,9

Figura 23.: Folha de Emergência de Pediatria Simples - Sabichão 2.0.

Em todos os restantes módulos não foram adicionadas novas funcionalidades para além daquelas descritas anteriormente. De seguida serão apresentados e descritos os novos módulos criados.

4.4.3.6 Antropometria

Nos adultos, valores considerados normais ou anormais são fixos, o mesmo não acontece nas crianças/recém-nascidos. Neste caso, os valores dito normais variam consoante idade e género. Daí que exista uma grande utilização de cálculos de percentis por parte dos pediatras, pois, permite a comparação de parâmetros com a normalidade para cada idade e género. Uma vez que percentis posicionam estatisticamente, uma criança em relação à distribuição normal daquilo que está a ser avaliado, quer seja, comprimento, peso ou outro parâmetro.

Por exemplo, uma criança com um percentil de peso 30 significa que para a mesma idade e para o mesmo género 70% das crianças pesam mais e 30% pesam menos. Considera-se normal valores compreendidos entre o percentil 10 e o percentil 90.

Deste modo foram desenvolvidas duas interfaces. Uma para o cálculo de percentil de peso e percentil de comprimento em crianças com idades até aos 20 anos (figura 24). E outra para o cálculo do *Índice de Massa Corporal (IMC)* e o seu respetivo percentil (figura 25).

4.4. Resultados e Discussão

Percentil de Peso e Comp. ou Altura (até aos 20 anos)

1 - Administrator

Guardar Abrir Limpar

N.º Processo: 1111112
Data de nascimento: 13-03-2005
Nome: Inês Filipa Foz Sousa

Idade (anos): 11
Idade (meses): 7
Peso (kg): 50
Comp/Alt (cm): 155

Percentil Peso
Perc 75-90

Percentil Comprimento
Perc 75-90

Figura 24.: Interface para calculo de percentis antropométricos para crianças até aos 20 anos - *Sabichão 2.0.*

Percentil de IMC

1 - Administrator

Guardar Abrir Limpar

N.º Processo: 1111112
Data de nascimento: 13-03-2005
Nome: Inês Filipa Foz Sousa

idade (meses totais): 139.8
Peso (kg): 50
Altura (cm): 155

IMC
20.8

Percentil (Só 2-20 anos)
75-85

Figura 25.: Interface para calculo de imc e respectivo percentil - *Sabichão 2.0.*

4.4.3.7 Outros

Como referido anteriormente foi acrescentado um novo módulo de nome "Outros". Neste módulo são abordados diversos temas, tendo todas as interfaces funcionalidades bastante diferentes, desde auxiliar a interpretação de resultados, como por

4.4. Resultados e Discussão

exemplo, dados de gasometria, dados de punção lombar, até auxiliar na tomada de decisão de quando é necessário recorrer à fototerapia ou a uma transfusão sanguínea.

Os novos módulos criados foram:

- Percentis de Tensão Arterial;
- Função Renal;
- Cateter Umbilical;
- Hiperbilirrubinemia;
- Conversor de Unidades;
- Ácido-Base;
- Necessidades Energéticas;
- PL Traumática;
- TGR Recém-Nascidos;
- Calculador de Datas.

TENSÃO ARTERIAL O percentil de *Tensão Arterial (TA)* nas crianças varia consoante a idade, género e altura. Neste módulo encontram-se representados os percentis 50, 90, 95 e 99 relativamente aos valores de TA mínima, média e máxima para idades entre 1 e 17 anos. Os percentis consultados pela aplicação foram baseados principalmente nas tabelas publicadas no artigo "*Blood pressure centiles for Great Britain*", L V Jackson et al, *Arch Dis Child*, 2007 (43)

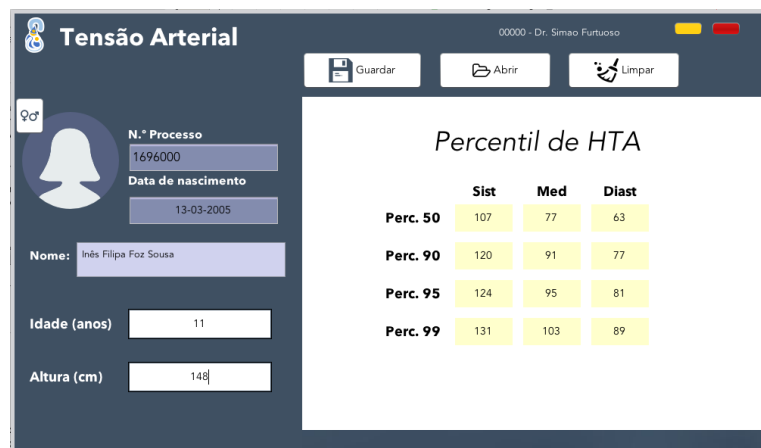


Figura 26.: Interface para cálculos de percentis de tensão arterial - *Sabichão 2.0.*

4.4. Resultados e Discussão

A figura 26 ilustra a interface deste módulo.

Este módulo tem como objetivo auxiliar os profissionais de saúde a avaliar se a tensão arterial da criança se encontra normal ou não. Por exemplo, uma criança de sexo masculino com 2 anos de idade, 90 cm e uma TA de 99/55, encontra-se no percentil 50 e 90, ou seja, está com uma TA normal. Mas, se uma criança do sexo feminino com 6 anos, 120 cm e TA de 115/75 encontra-se no percentil >95 então pode-se concluir que esta criança se encontra com hipertensão.

FUNÇÃO RENAL Este modulo prime auxiliar os médicos na avaliação da função dos rins sob vários aspetos diferentes. É um módulo que apesar de possuir vários parâmetros a preencher são todos por botão, evitando assim a demora que existiria no preenchimento de todas as caixas de texto. A figura 27 ilustra a interface deste mesmo módulo.

Figura 27.: Interface módulo Função Renal - Sabichão 2.0

CATETER UMBILICAL A cateterização umbilical é frequentemente utilizada nos cuidados de neonatologia (44; 45).

O *Cateterismo Venoso Umbilical (CVU)* é utilizado para administração de NPT, soluções hipertónicas, medicação. Enquanto que o *Cateterismo Arterial Umbilical (CAU)* é utilizado para monitorização contínua da pressão sanguínea e ainda para a recolha de amostras de sangue. (44; 45)

No entanto, eles têm vindo a ser associados a vários problemas tais como arritmias, trombozes intracardíacas, endocardites, perfuração miocárdica, entre outras,

4.4. Resultados e Discussão

sendo o inapropriado posicionamento do cateter a maior causa de grande parte das complicações. (44; 45)

A correta colocação e localização satisfatória do cateter são os aspetos de maior relevância a ter em consideração, é assim, de suma importância o correto cálculo do tamanho do cateter a inserir. Maioritariamente, são utilizados dois métodos para esta medição, o método distância ombro-umbigo e o método do peso, que tal como o nome indica regem os seus cálculos através da distância ombro-umbigo e através do peso do recém nascido, respetivamente. (46)

Assim, este módulo procura auxiliar os médicos não só no calculo correto de tamanho de cateter, bem como ajudar a perceber a posição do cateter à medida que vai sendo inserido, pois possui uma funcionalidade onde é possível visualizar a posição estimada da ponta do cateter enquanto vai sendo inserido. A interface deste módulo encontra-se exposta na figura 28.

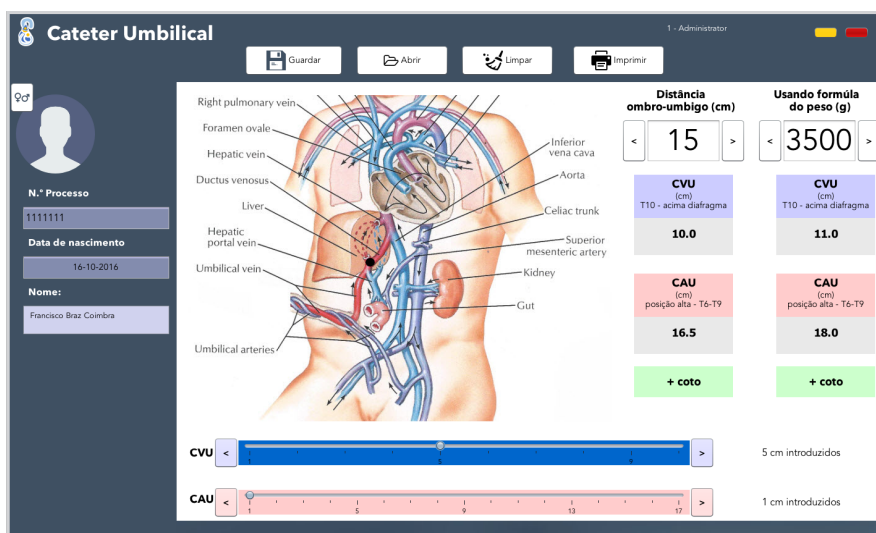


Figura 28.: Interface referente ao módulo Cateter Umbilical - *Sabichão 2.0.*

HIPERBILIRRUBINEMIA Frequentemente, nos dias seguintes ao nascimento, alguns recém-nascidos ficam ictericos devido ao aumento de níveis no sangue de um pigmento que confere essa cor à pele, a bilirrubina. O tratamento implica a exposição do recém-nascido a fototerapia e em casos mais graves a uma exsanguineotransfusão (substituição do sangue do recém-nascido).

No entanto, o momento de iniciar fototerapia varia com a idade do recém-nascido. Assim, este módulo auxilia na decisão do momento indicado para o recém-nascido inicializar a fototerapia e do momento para inicializar uma exsanguineotransfusão.

4.4. Resultados e Discussão

Para além disto, é capaz de avaliar o risco de ser conferida alta a um recém-nascido com determinados níveis de bilirrubina.

A figura 29 apresenta a interface deste módulo.

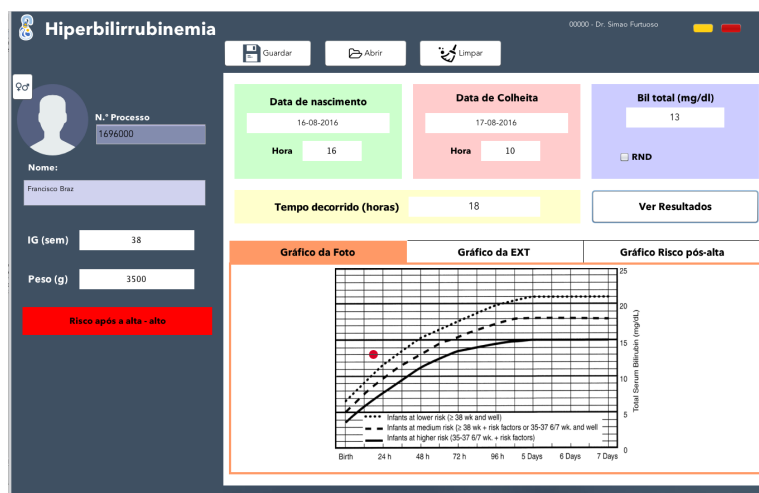


Figura 29.: Interface do módulo Hiperbilirrubinemia - *Sabichão 2.0.*

CONVERSOR DE UNIDADES Este módulo permite converter unidades quer seja de valores dados ou de valores absolutos. É constituída por uma interface principal (figura 30) onde existe duas opções de escolha de conversão, com inserção de valores ou valor absoluto, e ainda uma interface secundária (figura 31) que dado um determinado valor faz a conversão para um conjunto de unidades de medida.



Figura 31.: Interface secundária do módulo conversor de unidades - *Sabichão 2.0.*

Figura 30.: Interface principal do módulo Conversor de Unidades - *Sabichão 2.0.*

4.4. Resultados e Discussão

A importância deste módulo centra-se na diminuição de erro humano no cálculo manual de conversão de unidades, tornando assim mais rápido e mais preciso.

ÁCIDO-BASE O equilíbrio ácido-base é fundamental no organismo. Este módulo pode ser utilizado não só em ambiente hospitalar para ajudar na interpretação dos resultados de gasometrias efetuadas, mas também para fins didáticos. A sua interface está representada na figura 32.



Figura 32.: Interface referente ao módulo Ácido-Base - *Sabichão 2.0.*

NECESSIDADES ENERGÉTICAS Este módulo calcula as necessidades energéticas basais de crianças em repouso e em situação de intensivismo e pós cirurgia. Na figura 33 está ilustrada a sua interface.

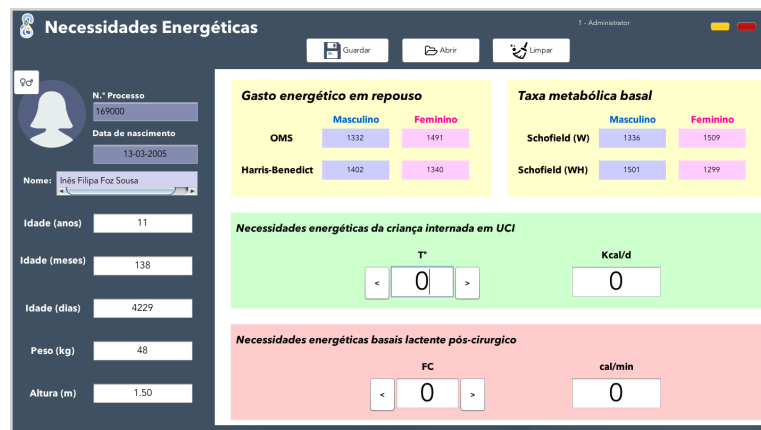


Figura 33.: Interface módulo Necessidades Energéticas - *Sabichão 2.0.*

4.4. Resultados e Discussão

PL TRAUMÁTICA Uma *Punção Lombar (PL)* pode ser realizada para determinar por exemplo se a criança tem meningite. No entanto, por vezes, o procedimento é traumático, e o líquido colhido vem com algum sangue misturado. Este módulo auxilia a interpretação nesses casos, possibilitando medir se os glóbulos vermelhos ou glóbulos brancos que se encontram na amostra são provenientes do sangue que contaminou a amostra ou se já existiam no líquido cefalorraquidiano.

PL Traumática

1 - Administrator

Guardar Abrir Limpar

N.º Processo: 1696000
Data de nascimento: 16-03-2005
Nome: Inês Filipa Foz Sousa

Leucócitos medidos no LCR ? 13 /µL
Leucócitos no sangue ? 13 /µL
GR no sangue ? 13 /µL
GR no LCR ? 13 /µL
Nº real de leucócitos no LCR: 0 /µL

Figura 34.: Interface do módulo PL Traumática

TGR RECÉM-NASCIDOS A administração de uma transfusão de glóbulos vermelhos num recém-nascido tem indicações muito precisas. Este módulo permite saber se é indicada a realização da transfusão ou não.

TGR Recém-Nascidos

1 - Administrator

Guardar Abrir Limpar

N.º Processo: 1696001
Data de nascimento: 16-08-2005
Nome: Francisco Braz

Hb (g/dl) < 10 >
VG (%) < 10 >

Transfundir ?
SIM

20 mg/Kg em 2-4 horas;
dividir em 2x10 ml/Kg

- primeiras 24h de vida (anemia por perda aguda ou subaguda)
- VM moderada ou significativa (MAP>8 cm H2O e FIO2>0,4)?
- VM mínima (qualquer VM ou CPAP > 6 cm H2O e FIO2 0,4)
- Taquicardia (>180/min) ?
- Taquipneia (>80/min) ?
- FIO2 >=4x ao FIO2 das 48h anteriores por cânula nasal ou nCPAP>=20% ao das 48h anteriores
- Aumento ponderal inferior a 10g/kg/d nos 4 dias anteriores (a receber >=100 Kcal/kg/d)
- Episódios de apneia e bradicardia (sob doses terapêuticas de metilxantinas): >=10/dia ou >=2/d necessitando de ambu
- Submetido a cirurgia
- Assintomático e contagem absoluta de reticulócitos <100.000 cel/ MICRO L (GR x % ret)

Adaptado de Robin K Ohi, The use of erythropoietin in neonates. Clin Perinatol 2000, 27(3) 681

Figura 35.: Interface

4.5. Prova de Conceito

CALCULADOR DE DATAS Com este módulo e após o preenchimento de alguns parâmetros é possível calcular diferença entre duas datas, data de ultima menstruação, data prevista do parto, entre outros.

The screenshot shows the 'Calculador de datas' web application. The interface is dark-themed. On the left, there is a sidebar with a user profile icon and the following fields: 'N.º Processo' (1696001), 'Data de nascimento' (16-08-2016), and 'Nome' (Francisco Braz). The top right corner shows '1 - Administrator' and system status indicators. The main content area contains several input fields: 'IG' (37 semanas e 2 dias), 'Data ultima menstruação' (29-11-2015), 'Data prevista do parto' (04-09-2016), 'Idade corrigida hoje' (RNT não precisa corrigir), and 'Idade pós-menstrual' (45 semanas e 1 dias). Below these is a section titled 'Diferença entre datas' with two date inputs: 'Entre a data' (17-08-2016) and 'e a data' (20-03-2017). The results show: 'Contam-se 0 anos e 7 meses e 1 dias' and 'total de 7 meses / 30 semanas / 215 dias'.

Figura 36.: Interface

4.5 PROVA DE CONCEITO

Para avaliar se uma plataforma desenvolvida atingiu os objetivos traçados inicialmente é feita uma prova de conceito. No caso deste estudo essa prova de conceito é feita através da análise de SWOT e de um estudo de usabilidade.

4.5.1 Análise SWOT

Como referido na secção 2.5.1, a análise SWOT visa encontrar os pontos fortes e fracos, bem como as oportunidades e as ameaças.

PONTOS FORTES:

- Elevada escalabilidade;

4.5. Prova de Conceito

- Acesso facilitado a um elevado número de ferramentas de apoio à prática clínica;
- Facilidade de adaptação a diferentes Instituições de Saúde;
- Acesso facilitado aos dados dos doentes internados na UCI de Neonatologia e de Pediatria, e ainda nos serviços de Pediatria, nas Instituições de Saúde.
- Facilidade no envio e na gestão de pedidos à Farmácia Hospitalar;
- Facilidade de utilização das diferentes aplicações da Plataforma;
- Manutenção de um histórico de Pedidos de NPT comum dentro de cada Instituição de Saúde.

PONTOS FRACOS:

- Algumas funcionalidades da aplicação, pela sua complexidade, apresentam um funcionamento mais lento;
- Necessita de acesso à internet.

OPORTUNIDADES:

- Modernização e desenvolvimento organizacional;
- Crescente expectativa dos doentes em obterem respostas dos serviços clínicos mais fiáveis mas, ao mesmo tempo, mais rápidas;
- Disponibilização de uma ferramenta para auxílio nas tarefas diárias dos médicos pediatras;
- Redução do erro médico;
- Disponibilização gratuita da plataforma.

AMEAÇAS:

- Concorrência por parte de outros sistemas;
- Falta de aceitação por parte dos profissionais de saúde a novas tecnologias.

4.5. Prova de Conceito

4.5.2 Estudo de Usabilidade

Uma vez que se está a lidar com dosagens de medicamentos e outros cálculos para administração a crianças/recém-nascidos é de extrema importância a confirmação de fórmulas utilizadas, bem como a falta de *bugs* presentes na plataforma, pois um simples erro pode ter consequências severas. Desta forma, antes da implementação do modelo final no CHP foi delineado um conjunto de fases de testes: 1^a fase - teste por parte do desenvolvedor; 2^a fase - teste por parte do Dr. Simão Frutuoso; 3^a fase - teste por um conjunto de pediatras do CMIN.

De salientar que o projeto foi acompanhado sempre pelo Dr. Simão Frutuoso, que se mostrou sempre disponível e recetivo, dando ao longo do projeto um contributo essencial, não só do ponto de vista clínico, como do ponto de vista de utilizador, contribuindo para um sistema mais intuitivo e de fácil aprendizagem de forma a que haja uma maior recetividade por parte dos pediatras.

No presente momento da entrega desta dissertação o projeto encontra-se a inicializar a terceira fase. Nesta fase, uma vez que o número de utilizadores aumenta a avaliação não pode continuar a ser feita de modo direto, ou seja, pessoalmente e individualmente. Deste modo, para facilitar a análise de resultados foi elaborado um questionário combinando os construtores do MAT3 com as características do *Sabichão*. O questionário está representado no anexo F. Foi escolhida a escala de *Likert* que varia em cinco níveis. Os níveis considerados são os seguintes:

1. Não satisfeito/Completo desacordo
2. Pouco satisfeito/Algum nível de discordância
3. Satisfeito/Indiferente
4. Bastante satisfeito/Concordo parcialmente
5. Completamente satisfeito/Concordo completamente

Uma vez que se trata de um questionário com um elevado número de questões é de extrema importância garantir que os inquiridos respondam conscientemente em todas as questões. Para isso, foram acrescentadas algumas perguntas de fácil resposta (exemplo: dois + um) permitindo assim avaliar o nível de consciência do utilizador.

Para avaliar os resultados deste questionário, poderá ser utilizado o coeficiente tau de Kendall, este é utilizado para determinar se duas variáveis podem ser consideradas estatisticamente dependentes. O coeficiente varia num intervalo [-1,1], o

4.6. Conclusão e Trabalho Futuro

que significa, neste caso, que se existe uma perfeita concordância o valor é 1, no então se existe perfeita divergência o valor é -1, mas se os dois valores são independentes o valor é zero. (47)

4.6 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Na presente secção são abordados os contributos resultantes do desenvolvimento deste caso de estudo. É feita uma análise geral do projeto, tal como propostos alguns aspetos a desenvolver no futuro, pois a plataforma encontra-se em constante desenvolvimento.

As principais conclusões deste caso de estudo podem ser encontradas na secção 4.6.1, e ainda, na secção 4.6.2 são apresentadas sugestões para a continuidade de desenvolvimento desta plataforma computacional.

4.6.1 Contributos

Este caso de estudo pretendia dar continuidade ao desenvolvimento da plataforma computacional Sabichão e tinha como principal objetivo a sua finalização e a sua implementação.

Esta plataforma contém um vasto leque de módulos, visando assim, apoiar os médicos pediatras na realização das suas tarefas diárias.

Alguns aspetos presentes na versão 1.0 foram alterados com vista a tornar a plataforma mais intuitiva e de fácil aprendizagem, como o caso da alteração do layout da página inicial. Outras alterações foram efetuadas do ponto de vista estrutural e já a pensar no desenvolvimento futuro, como por exemplo a alteração da base de dados.

Um aspeto importante foi a materialização do conteúdo presente na plataforma, tornando-a assim mais prática, como acontece na situação da farmácia hospitalar, onde foi disponibilizada a impressão dos pedidos de NPT em formato normalizado, podendo assim estes ser transportados para o laboratório e ainda a impressão de rótulos para a identificação dos mesmos.

No presente momento da entrega desta dissertação, a plataforma encontra-se no início da terceira fase de testes, implementada no **CHP**, sendo que no final desta será realizado um estudo de usabilidade onde será compreendido a real utilidade, os pontos fortes e fracos da plataforma computacional desenvolvida.

4.6. Conclusão e Trabalho Futuro

4.6.2 Trabalho Futuro

Uma vez que a plataforma se encontra em contínuo desenvolvimento é possível elaborar uma lista de aspetos que poderiam ser alterados e por outro lado, outras funcionalidades que poderiam vir a ser acrescentadas.

Primeiramente e mais importante, seria terminar a fase de testes, obter os resultados do estudo de usabilidade e se necessário fazer alterações de acordo com esse estudo.

Para além disso, seria importante também aumentar a interoperabilidade do sistema. Este, já é capaz de comunicar com o *Processo Clínico Eletrónico (PCE)* do CHP e utilizar os dados de lá recolhidos nos seus módulos. A fase seguinte consistiria em proceder à comunicação inversa, ou seja, a plataforma Sabichão ser capaz de exportar os seus dados para outro sistema presente na Instituição de Saúde.

Poderá também ser criada uma aplicação Web com o objetivo de prestar apoio à Plataforma Computacional Sabichão, quer em termos de gestão de utilizadores, troca de emails, plataforma de BI, entre outros. Nesta aplicação Web poderiam existir os seguintes módulos:

1. **Gestão de Utilizadores** - Para um utilizador se registrar é necessário existir um aval por parte de um administrador, uma vez que a aplicação web conterá informações confidenciais dos pacientes da unidade de Neonatologia e Pediatria. Deste modo, esse processo de gestão de utilizadores poderá ser feito na aplicação Web, facilitando assim o processo e normalizando-o. Para além disso, os próprios utilizadores poderão alterar os seus dados pessoais neste módulo.
2. **Email** - A existência de um módulo de email possibilitaria uma troca de informação/questões/experiências relacionadas com o Sabichão.
3. **BI**
 - 3.1. *BI sobre os aspetos técnicos da plataforma:*
 - 3.1.1. Módulos mais/menos utilizados - Com estes gráficos é possível obter uma perceção da utilização dos módulos e desta forma, se algum destes nunca, ou raramente, for utilizado durante um determinado período de tempo deverá se proceder a uma avaliação da utilização do mesmo, de modo a definir um plano de ação que poderá passar pela eliminação do módulo ou da sua reestruturação;

4.6. Conclusão e Trabalho Futuro

- 3.1.2. Módulos mais vezes abertos erradamente - Este gráfico permite avaliar se layout é intuitivo e se as funções de cada módulo são explícitas;
 - 3.1.3. Top 10 utilizadores que menos vezes utilizam a plataforma - Através da observação de gráficos deste género é possível perceber os utilizador que menos utilizam a plataforma e proceder a uma avaliação de forma a compreender os motivos que os levam à não utilização dessa, pode ser por a acharem complicada, por não perceberem o seu funcionamento, ou até por não a acharem util no seu trabalho. Isto pode levar à aplicação de medidas como formações, entre outros;
 - 3.1.4. Tempo de realização de um pedido de NPT - Desta forma será possível avaliar o tempo médio que um pedido demora a ser processado, desde do momento que o médico faz o pedido até à finalização da produção da bolsa de NPT, incluindo impressão de rótulos. Sendo este um ponto fulcral da plataforma é importante existir uma forma de avaliar se o tempo praticado por esta se encontra nos limites desejados, e se isso não se efetuar é possível desta forma proceder à sua retificação.
- 3.2. *BI sobre os dados pediátricos recolhidos na plataforma:* Gráficos que permitem avaliar a incidência nas unidades de Neonatologia e Pediatria, tais como o número de crianças por faixa etária, imc por género por faixa etária, entre outros.
4. **Modelos de Previsão** - Tendo em conta que o Sabichão contem alguns módulos com cálculos de probabilidades de morte seria interessantes criar modelos de previsão para calcular essa probabilidade e comparar, posteriormente, com os cálculos já existentes.
 5. **Consulta de relatórios** - Numa tentativa de aumentar a interoperabilidade do sistema a criação do módulo de consulta de relatórios possibilitará aos profissionais de saúde aceder a registos já efetuados na aplicação Sabichão através dos PDFs gerados por esta. Deste modo, se os profissionais não pudessem aceder ao Sabichão no momento pretendido poderiam consulta-los pela Web.
 6. **Módulos de Acesso livre** - Módulos como NPT que são os mais cruciais e mais completos da plataforma criada poderiam ser transferidos para a aplicação Web e assim ser de usufruto educacional nas faculdades ou até pelos próprios alunos de medicina. De salientar que este módulo estaria disponível sem ser

4.6. Conclusão e Trabalho Futuro

necessário uma autenticação para assim poder ser acedido por utilizadores externos.

7. **Módulo Farmácia** - Atualmente na farmácia hospitalar é feito um controlo de substâncias utilizadas na preparação das bolsas de [NPT](#) através de um ficheiro excel. O objetivo deste controlo é auxiliar a gestão de stock. Desta forma, esta gestão de dosagens utilizadas poderia ser feita no site, sendo a atualização destas automática, uma vez que estaria ligada à base de dados da aplicação *SabiPharma*. Poderia também ser criados gráficos e alertas com o intuito de apoiar a gestão de stock da farmácia relacionado com a preparação de bolsa de [NPT](#)

CASO DE ESTUDO 2: PLATAFORMA DE CODIFICAÇÃO

Este capítulo visa descrever o desenvolvimento da plataforma de codificação criada para apoiar a gestão hospitalar, baseando-se na metodologia *Design Science Research (DSR)*. Esta plataforma foi desenvolvida em colaboração com Marisa Esteves e Filipe Miranda.

5.1 INTRODUÇÃO

O hospital fornece diferentes produtos hospitalares para cada doente que trata, sendo produtos hospitalares a combinação de bens e serviços que cada paciente recebe na sequência dos tratamentos definidos pelo médico, e em função da sua patologia. Deste modo, surgiu a dificuldade de medir a produção do hospital o que levou ao aparecimento da necessidade de utilização de um sistema de classificação. Esse sistema, denomina-se *Grupos Diagnóstico Homogenos (GDH)*, que basicamente agrupa diagnósticos em grupos de gastos de recursos semelhantes e utiliza a codificação *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)*.

Deste modo, foi desenvolvido uma plataforma de codificação que visa auxiliar a gestão hospitalar no processo de codificação dos relatórios de internamento. Estes são feitos em texto corrido e é necessário proceder a uma codificação dos diagnósticos, tratamentos e procedimentos realizados durante o internamento do paciente, para assim facilitar a posterior organização de episódios de internamento em **GDH**.

5.2 ESTADO DA ARTE

5.2.1 *International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification*

A codificação *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)* consiste numa lista de códigos que correspondem a diagnósticos e procedimentos realizados num internamento hospitalar. Foi criado pelo Departamento da Saúde & Serviços Humanos dos *Estados Unidos da América (EUA)* e pelos Centros de Serviços do *Medicare* e do *Medicaid* como uma adaptação da *International Classification of Diseases, Ninth Revision (ICD-9)* traçada pela *Organização Mundial de Saúde* com o objetivo de acompanhar estatísticas de mortalidade em todo o mundo. (48)

No entanto, a classificação e a terminologia utilizada em alguns casos era considerada obsoleta, bem como a existência de dados imprecisos e limitados levou à necessidade de atualizar este tipo de codificação, surgindo assim o *International Classification of Diseases 10th Revision Clinical Modification (ICD-10-CM)*. Apresentando a mesma estrutura hierárquica que o *ICD-9-CM*, mas com a apresentação do título completo em todos os níveis, havendo a requalificação de algumas doenças e a reestruturação de alguns capítulos. (49)

5.2.2 *Grupos Diagnósticos Homogéneos*

O **GDH** consiste num sistema de classificação de doentes em grupos relativamente homogéneos em termos de características clínicas e do consumo de recursos, essencialmente relaciona o tipo de doentes tratados com o consumo de recursos. Foi inicialmente desenvolvido na Universidade de Yale, *EUA* no final da década de 60, início anos 70, com o nome de *Diagnosis Related Groups (DRG)* e é utilizado, desde 1983, pelo *Medicare* norte americano como base de financiamento dos doentes internados em hospitais agudos. (50; 51; 52)

Em 1984 começou a ser estudada a viabilidade da implementação do **GDH** em Portugal. Sendo realizados os primeiros testes deste como base de financiamento do internamento hospitalar em 1989. Posteriormente, em 1990, foi, pela primeira vez, utilizado o conceito *Índice Case-Mix (ICM)* nos hospitais do *Serviço Nacional de Saúde (SNS)* como base de cálculo do financiamento do internamento. Em 2009, **GDH** correspondia a 51% do total do financiamento dos hospitais do *SNS*. (50)

O **GDH** exige a recolha de um *Conjunto Mínimo de Dados (CMD)* para assim ser possível agrupar um episódio de internamento numa das 25 *Grandes Categorias de Diagnóstico (GCD)*, como pode ser visto na tabela 1, e dentro destas numa das quase

5.2. Estado da Arte

669 GDH disponíveis. Sendo que cada GCD é repartida em GDH Cirúrgicos e GDH Médicos. (50)

Tabela 1.: Divisão das GCD (adaptada de (50))

Grande Categoria de Diagnóstico	Descrição
GCD 1	Doenças e Perturbações do Sistema Nervoso
GCD 2	Doenças e Perturbações do Olho
GCD 3	Doenças e Perturbações do Ouvido, Nariz, Boca e Garganta
GCD 4	Doenças e Perturbações do Aparelho Respiratório
GCD 5	Doenças e Perturbações do Aparelho Circulatório
GCD 6	Doenças e Perturbações do Aparelho Digestivo
GCD 7	Doenças e Perturbações do Sistema Hepatobiliar e Pâncreas
GCD 8	Doenças e Perturbações do Sistema Músculo-esquelético e Tecido Conjuntivo
GCD 9	Doenças e Perturbações da Pele, Tecido Celular Subcutâneo e Mama
GCD 10	Doenças e Perturbações Endócrinas Nutricionais e Metabólicas
GCD 11	Doenças e Perturbações do Rim e do Aparelho Urinário
GCD 12	Doenças e Perturbações do Aparelho Genital Masculino
GCD 13	Doenças e Perturbações do Aparelho Genital Feminino
GCD 14	Gravidez, Parto e Puerpério
GCD 15	Recém-nascidos e Lactentes com Afecções do Período Perinatal
GCD 16	Doenças e Perturbações do Sangue/Órgãos Hematopoiéticos e Doenças Imunológicas
GCD 17	Doenças e Perturbações Mieloproliferativas e Mal-diferenciadas
GCD 18	Doenças Infecciosas e Parasitárias (Sistémicas ou de Localização Não Específica)
GCD 19	Doenças e Perturbações Mentais
GCD 20	Uso de Álcool/Droga e Perturbações Mentais Orgânicas Induzidas por Álcool ou Droga
GCD 21	DoençaTraumatismos, Intoxicações e Efeitos Tóxicos de Drogas
GCD 22	Queimaduras
GCD 23	Factores com Influência no Estado de Saúde e Outros Contactos com os Serviços de Saúde
GCD 24	Infecções pelo Vírus da Imunodeficiência Humana
GCD 25	Traumatismos Múltiplos Significativos

O CMD é o seguinte: (51)

- Diagnóstico Principal - diagnóstico responsável pela admissão do paciente no hospital;
- Outros Diagnósticos;

5.3. Materiais e Métodos

- Procedimentos - é definida uma hierarquia dos procedimentos feitos no paciente de acordo com a hierarquia dos procedimentos no GDH, sendo o paciente agrupado num só GDH
- Género;
- Idade - dividido em GDH pediátricos quando a idade for inferior ou igual a 17 anos e em GDH adultos quando a idade for superior a 17 anos;
- Destino Após a Alta - Os pacientes podem ser: transferidos, saído contra parecer médico ou falecidos.;
- Peso à nascença (recém-nascidos).

A cada grupo de GDH é associado um peso relativo e um coeficiente de ponderação, é ainda definido um limiar de exceção, ou seja, um intervalo de normalidade de tempo de internamento. Desta forma, tendo em conta o tempo de internamento de cada paciente e o intervalo de normalidade é possível converter episódios de internamento em doentes equivalentes. Podendo assim ser definida uma base de financiamento e tornando possível o cálculo da produção de recursos hospitalares. (51)

A Base de Dados Nacional de GDH, sediada na Administração Central de Sistema de Saúde é atualizada mensalmente com a informação dos GDH de todos os hospitais do SNS. (50)

Alguns países como Alemanha, França, Reino Unido, Países Escandinavos, Austrália ou Canada basearam-se nos GDH originais de 1983 dos EUA e criaram os seus próprios sistemas com algoritmos e agrupadores de episódios próprios. Nos EUA encontra-se em vigor o agrupador *All Patient Diagnosis Related Groups (AP-DRG)*, tendo sido o mesmo adotado em Portugal. (50)

5.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Seguindo a metodologia DSR foi primeiramente traçado um problema, neste caso, a necessidade de estruturação e a diminuição de erros do processo de codificação de relatórios de internamento.

Posteriormente foi dada como sugestão o desenvolvimento de uma aplicação web single-page que permitiria resolver este problema, ou seja, fornecer uma melhor estruturação ao processo de codificação e diminuir o erro humano, como por exemplo, códigos mal inseridos, informação incompleta, entre outros.

5.3. Materiais e Métodos

Esta plataforma, foi desenvolvida recorrendo à framework AngularJS. AngularJS foi desenvolvido em 2009 e é um framework JavaScript open-source que auxilia na execução de aplicações web single-page. Segundo a própria documentação, Angular é o que o HTML teria sido se tivesse sido projetado para aplicações dinâmicas, pois, utiliza HTML como modelo e permite estendê-lo para uma melhor experiência com conteúdo dinâmico. (53; 54)

Como referido na secção 4.3.1.1 neste caso de estudo foi utilizado um *Web Service* RESTful, tendo este sido desenvolvido em PHP. Sendo possível a execução de *queries* às bases de dados através do conetor específico existente na linguagem PHP.

5.3.1 Base de Dados

A base de dados utilizada pela plataforma de codificação reúne informações relacionadas com o código **ICD-9-CM**, bem como informações relativas ao resumo de alta. As tabelas utilizadas são:

CODI.ICD9CM_LISTA: contém relativamente a diagnósticos, procedimentos, causas externas e morfologias os respetivos códigos **ICD-9-CM**. Nesta tabela existe uma coluna específica para a distinção dos códigos de **ICD-9-CM** onde D representa Diagnósticos, P representa Procedimentos, C representa Causas Externas e M representa Morfologias;

CODI.PROCESSOS_ANTERIORES: nesta tabela são gravadas todas as versões relativas a uma determinada codificação. A informação de cada codificação é gravada num ficheiro *JavaScript Object Notation (JSON)*, sendo que o caminho para esse ficheiro é gravado nesta tabela, bem como a especificação da versão da codificação;

CODI.PROCESSOS_ANT_LOG: contém todas as versões de determinada codificação tendo uma finalidade diferente da tabela *processos_anteriores*;

CODI.LISTA_TRANSF_ALTAS: permite acompanhar a movimentação do paciente entre serviços durante o episódio de internamento. Uma vez que, grava as datas de entrada e saída de cada serviço que o paciente passou.

CODI.WLIST_ALTAS: desta tabela são utilizadas informação relativas ao paciente, como o episódio, o *id_alta* e o código de médico que passou determinada alta;

CODI.WALTAS_MOVE: nesta tabela são gravadas as datas de começo e termino de determinada codificação, tendo também armazenado o *id* do médico codificante;

5.4. Resultados e Discussão

SONHO_MRA.LOCAL_SYS_MEDICOS: tabela utilizada para aceder à informação do médico codificantes;

SONHO_MRA.LIST_USERS: tabela utilizada para efeitos de permissões, apresentando a lista de utilizadores.

5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de auxiliar a gestão financeira hospitalar foi desenvolvida uma plataforma de codificação que permite facilitar a codificação dos relatórios de internamento.

A plataforma é constituída por três campos principais: Informações do paciente, relatório de internamento e um conjunto de quadros onde será realizada a codificação. Deste modo, as informações do paciente e o relatório de internamento encontram-se sempre presentes de forma a auxiliar o processo de codificação, como pode ser observado na figura 37.

Diagnósticos/ Procedimentos (ICD-9-CM)

Informações Doente (Nome do Codificar : Data Última Gravação: 2016-09-27 08:55:05)

Número Processo: [redacted] Episódio: [redacted] Nome: [redacted] Sexo: F Data Nascimento: [redacted] Idade: 45 Anos
Código Médico: [redacted] Médico: [redacted] Data Admissão: 2016-04-27 10:13:00 Data Alta: 2016-06-14 07:50:00 Dias Internamento: 48 Ver Serviços N° de Dias de VM:
Destino: FALECIDO SEM AUTOPSIA Simultaneidade

Diagnósticos

	Designação	Código	PNA	B
P	carcinoma mole	0990	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Procedimentos

	Designação	Código	Bilateralidade	B
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Causas Externas

	Designação	Código	PNA	B
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Morfologia Tumoral

	Designação	Código	B
			<input type="checkbox"/>

Observações

CHP - RELATÓRIO DE INTERNAMENTO

Figura 37.: Plataforma de codificação.

5.4. Resultados e Discussão

Para facilitar a percepção dos percursos feitos pelo paciente na instituição durante o internamento, ou seja, os serviços em que se encontrou internado é disponibilizada a lista dos mesmos, ordenada por data e seguindo uma ordem cronológica.

Na plataforma desenvolvida é então possível transcrever para codificação ICD-9-CM a informação retina no PDF de relatório de internamento.

A codificação será realizada em cinco quadros:

- Diagnósticos;
- Causas Externas;
- Procedimentos;
- Morfologia Tumoral;
- Observações.

Estes quadros visam auxiliar na transcrição de diagnósticos e procedimentos que ocorreram durante o internamento, bem como associar as causas que levaram a que o paciente necessitasse de cuidados médicos e a eventual presença de morfologia tumoral. Encontra-se organizado de forma a ser de preenchimento intuitivo e de fácil aprendizagem.

No quadro dos diagnósticos são transcritos todos os diagnósticos relatados no relatório de internamento, tendo como principal o diagnóstico que levou a paciente à instituição de saúde. Deste modo, e uma vez que os diagnósticos são ordenados hierarquicamente é possível essa hierarquia ser alterada pelo utilizador à medida que vai preenchendo os campos e transcrevendo o relatório de internamento.

No preenchimento dos campos de texto de todos os quadros, com exceção do quadro de observações, é fornecida uma lista de ajuda ao preenchimento. E após ser dado o *enter* na mesma é preenchido automaticamente o seu código ICD-9-CM. Ou seja, se o utilizador digitar numa linha do quadro de diagnóstico a palavra “can” ser-lhe-á fornecida um lista de diagnósticos que contenham essa palavra. Após ser premido o *enter* o campo de código será automaticamente preenchido mediante o que se encontra preenchido no campo de texto. O mesmo acontece na situação inversa, após o preenchimento do código o texto se auto-completa.

Inicialmente os quadros encontram-se em branco e apenas com uma linha cada. À medida que o codificador vai preenchendo tem a possibilidade de acrescentar mais linhas se assim o achar necessário.

Uma vez que cada causa externa e cada morfologia tumoral está associada a um diagnóstico, ou a vários, mas nem sempre a todos, surgiu a necessidade de acres-

5.5. Prova de Conceito

centar a possibilidade da criação destas ligações entre os quadros, sendo apenas possível no sentido Causa Externa-Diagnóstico e Morfologia Tumoral-Diagnóstico.

A presente plataforma contém três modos de utilização, o modo codificação, o modo recodificação e o modo consulta. O primeiro modo serve para a realização da codificação pela primeira vez ou para a continuação de processos de codificação que foram interrompidos por qualquer motivo, por exemplo, o codificador teve que parar a codificação para realizar outra tarefa, deixando-a assim pendente e não terminada, podendo mais tarde continuar esta mesma codificação e só depois de finalizada enviar para avaliação. O modo recodificação serve para os casos em que a codificação foi enviada para o avaliador, mas este entende que ela não está correta, deste modo, ela é enviada para a lista de codificação, voltando a ser recodificada. Por ultimo, o modo consulta tem como objetivo a visualização das codificações feitas sem a existência da possibilidade de alterar o que quer que seja.

É de salientar que esta é uma plataforma que pode ser aplicada a qualquer unidade do hospital, ou seja, não existe diferença na utilização desta qualquer que seja a unidade em que é utilizada, podendo assim, ser utilizada nas unidades de Neonatologia e Pediatria.

5.5 PROVA DE CONCEITO

Como sempre, para testar a viabilidade, a utilidade, a qualidade e a eficácia da plataforma é necessária a realização de uma prova de conceito. Neste caso esta foi realizada através de uma análise SWOT que permite detetar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do sistema, e um estudo de usabilidade para determinar a utilidade e a viabilidade da plataforma.

5.5.1 *Análise SWOT*

A análise dos pontos fortes e fracos, oportunidades e fraquezas da plataforma foi realizada após uma serie de testes e apreciações.

PONTOS FORTES:

- Facilidade de utilização;
- Plataforma intuitiva e de fácil aprendizagem;

5.5. Prova de Conceito

- Acesso facilitado aos dados dos pacientes, bem como os serviços em que se encontrou internado;
- Facilidade de reedição de relatório de internamento codificados;
- Diminuição do tempo de codificação dos relatórios de alta;
- Diminuição do erro humano.

PONTOS FRACOS:

- Necessário o acesso constante à internet;
- Falta de praticabilidade da consulta do PDF de relatório de internamento, uma vez que obriga o utilizador a estar constantemente a movimentar a página para o consultar.

OPORTUNIDADES:

- Modernização e desenvolvimento organizacional;
- Crescente expectativa da gestão hospitalar em obter métodos que facilitem o calculo do financiamento hospitalar;
- Disponibilização de uma ferramenta para auxílio nas tarefas de calculo de financiamento hospitalar;

AMEAÇAS:

- Falta de aceitação por parte dos profissionais de saúde a novas tecnologias.

5.5.2 Estudo de Usabilidade

De forma a avaliar a real utilidade do sistema e a sua usabilidade foi preparado um questionário baseado nos construtores do *Modelo de Aceitação de Tecnologia (MAT)*. Este encontra-se ilustrado no anexo G. As possibilidades de resposta variam na escala de *Likert* que por sua vez variam em cinco níveis:

- Não satisfeito/Completo desacordo
- Pouco satisfeito/Algum nível de discordância
- Satisfeito/Indiferente

5.6. Conclusão e Trabalho Futuro

- Bastante satisfeito/Concordo parcialmente
- Completamente satisfeito/Concordo completamente

A avaliação da resposta consciente por parte dos inquiridos é de extrema importância para validação do estudo. Desde modo, perguntas de fácil resposta foram acrescentadas, como por exemplo "três + dois". Assim, é possível avaliar o nível de consciência do utilizador.

5.6 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Nas secções presentes são descritos os contributos resultantes deste caso de estudo, bem como o trabalho que pode vir a ser desenvolvido futuramente. Assim, na secção 5.6.1 estão descritas as principais conclusões e na secção 5.6.2 estão presentes sugestões para a continuidade do desenvolvimento desta plataforma computacional.

5.6.1 Contributos

Este caso de estudo tinha como principal objetivo o desenvolvimento de uma plataforma de codificação de relatórios de internamento. Esta plataforma pretende auxiliar o agrupamento de episódios de internamento nos seus respetivos *Grupos Diagnóstico Homógenos (GDH)*, facilitando assim este processo, tornando uma mais valia para o financiamento hospitalar. Se o financiamento hospitalar depende do número de doentes equivalentes em cada GDH é de extrema importância a correta alocação de episódios de internamento no seu respetivo grupo.

Este processo de codificação era anteriormente realizado baseado na mesma na codificação *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)*, no entanto, era feita num processo sem estrutura o que levava à oportunidade de ocorrência de erros, como por exemplo, esquecimento do preenchimento de algum parâmetro, ou até erros na digitação de caracteres. Assim, através da utilização desta plataforma este tipo de erros são evitados, pois, devido ao auto-preenchimento de alguns parâmetros é possível para o codificador se aperceber de imediato da ocorrência desse erro.

5.6. Conclusão e Trabalho Futuro

5.6.2 Trabalho Futuro

Futuramente, a adoção da codificação *International Classification of Diseases 10th Revision Clinical Modification (ICD-10-CM)* é um dos fatores a ponderar, pois é uma codificação mais atual e que melhor expressa os diagnósticos existentes nos dias de hoje.

Para além disso, a possibilidade de aplicação de regras deveria de ser tida em conta, nomeadamente regras de preenchimento que reduzem o grau de liberdade do utilizador, impossibilitando assim de criar associações sem sentido, como por exemplo, associar um diagnóstico de cancro a uma causa de acidente de carro.

A criação de uma plataforma de *Business Intelligence (BI)* também seria uma proposta a pensar, com o objetivo de avaliar por exemplo a incidência de certos grupos de diagnóstico e assim proceder a uma melhor gestão dos recursos hospitalares.

CONCLUSÃO

No que diz respeito à plataforma *Sabichão* foram levantadas inicialmente algumas questões. A presente secção visa responder a todas essas questões.

- **Questão 1: Qual é o estado de desenvolvimento da versão 1.0 do Sabichão?**
A versão 1.0 do *Sabichão* encontrava-se em desenvolvimento intermédio. A arquitetura encontrava-se pronta, apresentando no entanto alguns aspetos a ser melhorados, como o caso de uma melhor separação entre os serviços relacionados com a aplicação médica e a aplicação farmacêutica. No que diz respeito aos módulos, foram encontrados alguns módulos incompletos, como o caso das folhas de emergência, e também outros módulos que não foram desenvolvidos mas que apresentavam uma forte importância para o apoio à decisão médica.
- **Questão 2: Quais são as funcionalidades que faltam acrescentar?** Faltavam acrescentar funcionalidades em diversos módulos, como o casos de módulos de emergência médica, antropometria, módulos de calculo de percentis de pressão arterial, entre outros.
- **Questão 3: É viável a implementação imediata do Sabichão 1.0?** A implementação imediata da versão 1.0 não poderia ser feita, devido à incompatibilidade do *Web Service* na máquina de produção do *Centro Hospitalar do Porto (CHP)*. Para além disto, existem algumas limitações que foram tidas em causa e deste modo foi decidido a realização de correções dessas antes da sua implementação em ambiente hospitalar. Esta decisão foi tomada com base no pressuposto de que se trata de uma aplicação com o objetivo de calcular automaticamente a dosagem de medicamentos, pois, basta existir um único erro e o resultado pode ser fatal para algum paciente. Deste modo, foram realizados testes exaustivos à aplicação tendo sido encontrados pequenos erros nas formulas utilizadas para o calculo de dosagem de medicação.

- **Questão 4: O Sabichão 1.0 tem capacidade de prender o utilizador através de uma interface intuitiva e de fácil aprendizagem e adaptação da mesma?** Após uma análise da versão existente foram encontrados alguns aspetos que suscitaram algumas dúvidas quanto à sua intuitividade, nomeadamente o menu apresentado na interface principal. Este, encontrava-se apresentado de certa forma confuso do ponto de vista de utilização, sendo que normalmente o menu principal aparece em local superior ao menu secundário, o que não acontecia na versão 1.0, o que poderia levar em erro para a perceção das funcionalidades principal da plataforma.
- **Questão 5: É viável a implementação de uma plataforma de Business Intelligence (BI) associada à plataforma Sabichão 1.0?** No momento do início desta dissertação apenas seria possível a implementação de BI ao módulo de NPT sendo que apenas este era gravado com detalhe na base de dados. Desde modo, a base de dados foi reformulada, para assim permitir a implementação de uma plataforma de BI como já foi descrita na secção 4.6.2
- **Questão 6: O que representa o *International Classification of Diseases 9th Revision Clinical Modification (ICD-9-CM)* nas instituições de saúde?** Nas instituições de saúde o ICD-9-CM permite uma codificação universal dos diagnósticos, procedimentos, causas externas e morfologia tumoral, tornando assim possível a compreensão destes parâmetros em qualquer lingua e em qualquer parte do mundo. Este é um aspeto muito importante, pois cada vez mais existe a progressão para a universalidade das bases de dados, ou seja, os dados gravados numa instituições poderiam vir a ser consultados noutra instituições em qualquer parte do mundo, facilitando assim o processo de tomada de decisão, pois é facilitado o acesso ao histórico clínico.
- **Questão 7: Qual é o papel do ICD-9-CM no *Grupos Diagnóstico Homogenos (GDH)*?** No GDH o ICD-9-CM visa auxiliar no agrupamento de episódios de internamento no GDH, uma vez que o ICD-9-CM é uma codificação bastante completa, podendo assim ser codificado não só o diagnóstico, mas também as causas externas, os procedimentos realizados durante o internamento hospitalar e ainda, no caso de se aplicar, a morfologia tumoral, facilitando assim o agrupamento de um episódio de internamento num GDH.
- **Questão 8: Qual é a importância do GDH nas instituições de saúde?** É de extrema importância o cálculo correto dos gastos financeiros hospitalares, para que os cuidados de saúde possam ser os melhores possíveis. No entanto, o cálculo individual de gasto de recursos por episódio de internamento seria uma

tarefa demasiado demorada. Deste modo, o GDH é uma ferramenta valiosa no apoio a este cálculo, pois, permite agrupar os episódios de internamento em grupos de igual gasto de recursos, possibilitando assim uma metodologia que resulta num número de episódios por GDH, sendo que cada GDH tem um custo associado, torna-se assim possível o cálculo o mais aproximadamente possível dos recursos.

- **Questão 9: Que lacunas são encontradas no processo de codificação de relatórios de internamento?** No processo de codificação de relatórios de internamento existe uma falta de estruturação da informação, o que leva a um aumento da possibilidade de ocorrência de erros, tais como o esquecimento de preenchimento de algum parâmetro. Para além disso, este processo, dá total liberdade ao utilizador, assim, a ocorrência de erros de digitação é algo que pode acontecer frequentemente, e que pode ter consequências bastante elevadas, por exemplo, basta alterar um número no código correspondente a um parâmetro que esse código passa a corresponder a outro parâmetro diferente. A plataforma de codificação desenvolvida durante esta dissertação visa diminuir a ocorrência dos erros mencionados, através da apresentação de uma estrutura de preenchimento e também da funcionalidade do preenchimento automático de vários campos à medida que outros são preenchidos, facilitando assim ao utilizador a perceção da ocorrência de erros.
- **Questão 10: De que forma os casos de estudo apresentados contribuem para o apoio à decisão nas unidades de Pediatria e Neonatologia?** Apesar de serem plataformas bastante diferentes, quer em termos de implementação e linguagem de programação, quer em termos de público alvo, ambas têm o mesmo objetivo, a diminuição do erro humano, uma no âmbito de erro de cálculo de dosagens de medicamentos, e outra no erro de processos de codificação de folhas de internamento. Apesar de serem áreas distintas, ambas as plataformas visam melhorar a tomada de decisão nas unidades de Neonatologia e Pediatria e ambas se encontram de certa forma interligadas, pois influenciam uma à outra. Uma vez que, se a prática médica tem influência no orçamento do hospital, a ocorrência de erros e a demora de tomada de decisão têm custos associados, e por sua vez, a gestão financeira tem influência na prática médica, uma má gestão financeira pode influenciar negativamente a prática médica levando por exemplo a disponibilização de menos profissionais de saúde, bem como, por outro lado, uma boa gestão financeira permite aumentar a qualidade de prestação de cuidados de saúde.

BIBLIOGRAFIA

- [1] L. Cardoso, F. Martins, F. Portela, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, "The next generation of interoperability agents in healthcare," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 11, no. 5, pp. 5349–5371, 2014.
- [2] R. Haux, "Health information systems â past, present, future," *International Journal of Medical Informatics*, vol. 75, pp. 268–281, 2006.
- [3] R. Lenz and M. Reichert, "It support for healthcare processes â premises, challenges, perspectives," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 61, no. 1, pp. 29–58, 2007.
- [4] E. Ammenwerth, S. Gräber, G. Herrmann, T. Bürkle, and J. König, "Evaluation of health information systems—problems and challenges," *International Journal of Medical Informatics*, vol. 71, pp. 125–135, 2003.
- [5] H. Peixoto, M. Santos, A. Abelha, and J. Machado, *Intelligence in Interoperability with AIDA*, pp. 264–273. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [6] J. Machado, A. Abelha, J. Neves, and M. Santos, "Ambient intelligence in medicine," in *2006 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference*, pp. 94–97, 2006.
- [7] I. H. T. S. D. Organisation, "What is snomed ct?." <http://www.snomed.org/snomed-ct/what-is-snomed-ct>. [Online; acessado 25-Agosto-2016].
- [8] M. B. Martins, "Processo clínico electrónico – levantamentos de processos no hospital da prelada," Master's thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
- [9] W. Bonney, "Applicability of business intelligence in electronic health record," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 73, no. 257-262, 2013.
- [10] M. Miranda, A. Abelha, M. Santos, J. Machado¹, and J. Neves, "A group decision support system for staging of cancer," in *Electronic Healthcare: First International Conference, eHealth 2008, London, UK, September 8-9, 2008. Revised Selected Papers* (D. Weerasinghe, ed.), (Berlin, Heidelberg), pp. 114–121, Springer Berlin Heidelberg, 2009.

Bibliografia

- [11] J. Duarte, C. F. Portela, A. Abelha, J. Machado, and M. F. Santos, *Electronic Health Record in Dermatology Service*, pp. 156–164. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [12] N. Foshay and C. Kuziemsky, “Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare,” *International Journal of Information Management*, vol. 34, no. 1, pp. 20–27, 2014.
- [13] M. A. Mach and M. S. Abdel-Badeeh, “Intelligent techniques for business intelligence in healthcare,” in *2010 10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*, pp. 545–550, 2010.
- [14] W. Yeoh and A. Koronios, “Critical success factors for business intelligence systems,” *Journal of Computer Information Systems*, vol. 50, no. 3, pp. 23–32, 2010.
- [15] S. Chaudhuri, U. Dayal, and V. Narasayya, “An overview of business intelligence technology,” *Commun. ACM*, vol. 54, no. 8, pp. 88–98, August 2011.
- [16] E. K. Valentin, “Swot analysis from a resource-based view,” *Journal of Marketing Theory and Practice*, vol. 9, no. 2, pp. 54–69, 2001.
- [17] G. J. Hay and G. Castilla, “Object-based image analysis: strengths, weaknesses, opportunities and threats (swot),” *Proc. 1st Int. Conf. OBIA*, 2006.
- [18] V. Venkatesh and H. Bala, “Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions,” *Decision Sciences*, vol. 39, no. 2, 2008.
- [19] F. Portela, M. F. Santos, Á. Silva, F. Rua, A. Abelha, and J. Machado, “Adoption of pervasive intelligent information systems in intensive medicine,” *International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies*, 2013.
- [20] V. Venkatesh and F. D. Davis, “A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies,” *Management Science*, vol. 46, pp. 186–204, 2000.
- [21] P. Lee, “Design research: What is it and why do it?.” <http://reboot.org/2012/02/19/design-research-what-is-it-and-why-do-it/>. [Online; acessado 10-Agosto-2016].
- [22] V. Vaishnavi and W. Kuechler, “Design science research in information systems.” <http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>. [Online; acessado 10-Agosto-2016].

Bibliografia

- [23] V. Vaishnavi and W. Kuechler, "Design science research in information systems." <http://desrist.org/desrist/content/design-science-research-in-information-systems.pdf>. [Online; acessado 25-Julho-2016].
- [24] S. Gregor and A. R. Hevner, "Positioning and presenting design science research for maximum impact," *MIS Quarterly*, vol. 37, no. 2, pp. 337–355, 2013.
- [25] S. Suehring, *MySQL Bible*. Wiley, 2002.
- [26] D. Karanam, "Solving the web services confusion: Soap or restful web services." <https://www.linkedin.com/pulse/solving-web-services-confusion-soap-restful-dinesh-karanam>. [Online; acessado 6-Setembro-2016].
- [27] C. Glanzmann, B. Frey, C. R. Meier, and P. Vonbach, "Analysis of medication prescribing errors in critically ill children," *European Journal of Pediatrics*, vol. 174, no. 10, pp. 1347–1355, 2015.
- [28] R. Kaushal, D. W. Bates, C. Landrigan, K. J. McKenna, M. D. Clapp, F. Frederico, and D. A. Goldmann, "Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients," *Jama*, vol. 285, no. 16, pp. 2114–2120, 2001.
- [29] F. v. Rosse, B. Maat, C. M. A. Rademaker, A. J. v. Vught, A. C. G. Egberts, and C. W. Bollen, "The effect of computerized physician order entry on medication prescription errors and clinical outcome in pediatric and intensive care: A systematic review," *Pediatrics*, vol. 123, no. 4, pp. 1184–1190, 2009.
- [30] K. Zheng, "Clinical decision-support systems," in *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, vol. 3.
- [31] E. Coiera, "Clinical decision support systems," in *Guide to Health Informatics*, 2nd edition ed.
- [32] P. Ramnarayan and J. Britto, "Paediatric clinical decision support systems," *Arch Dis Child*, vol. 87, pp. 361–362, 2002.
- [33] P. Ramnarayan and J. Britto, "Paediatric clinical decision support systems," *Archives of Disease in Childhood*, vol. 87, no. 5, pp. 361–362, 2002.
- [34] M. A. Musen, B. Middleton, and R. A. Greenes, *Clinical Decision-Support Systems*, pp. 643–674. Springer London, 2014.

Bibliografia

- [35] F. Portela, M. F. Santos, J. Machado, Á. Silva, F. Rua, and A. Abelha, "Intelligent data acquisition and scoring system for intensive medicine," in *Information Technology in Bio- and Medical Informatics: Third International Conference, ITBAM 2012, Vienna, Austria, September 4-5, 2012. Proceedings* (C. Böhm, S. Khuri, L. Lhotská, and M. E. Renda, eds.), pp. 1–15, Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [36] F. Portela, M. F. Santos, J. Machado, A. Abelha, and Á. Silva, "Pervasive and intelligent decision support in critical health care using ensembles," in *Information Technology in Bio- and Medical Informatics: 4th International Conference, ITBAM 2013, Prague, Czech Republic, August 28, 2013. Proceedings* (M. Bursa, S. Khuri, and M. E. Renda, eds.), pp. 1–16, Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [37] F. Portela, P. Gago, M. F. Santos, J. Machado, A. Abelha, Á. Silva, F. Rua, C. Quintas, and F. Pinto, "Intelligent and real time data acquisition and evaluation to determine critical events in intensive medicine," in *Procedia Technology: CENTERIS 2012 - Conference on ENTERprise Information Systems / HCIST 2012 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies*, vol. 5, pp. 716–724, 2012.
- [38] P. Patel and J. Bhatia, "Total parenteral nutrition for the very low birth weight infant," *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 2016.
- [39] T. R. Fenton, "A new growth chart for preterm babies: Babson and benda's chart updated with recent data and a new format," *BMC pediatrics*, vol. 3, no. 1, p. 13, 2013.
- [40] T. R. Fenton and J. H. Kim, "A systematic review and meta-analysis to revise the fenton growth chart for preterm infants," *BMC pediatrics*, vol. 13, no. 1, p. 59, 2013.
- [41] N. F. Ricardo Oliveira, *APACHE - Instalação, configuração e gestão de servidores web*. FCA, 2006.
- [42] C. A. Jones and J. Fred L. Drake, *Python & XML*. O'Reilly Media, 2001.
- [43] L. V. Jackson, N. K. S. Thalange, and T. J. Cole, "Blood pressure centiles for great britain," *Arch Dis Child*, vol. 92, no. 4, pp. 298–303, 2007.
- [44] E. E. Onal, A. Saygili, E. Koc, C. Turkyilmaz, N. Okumus, and Y. Atalay, "Cardiac tamponade in a newborn because of umbilical venous catheterization: is correct position safe?," *Pediatric Anesthesia*, vol. 14, no. 11, pp. 953–956, 2004.

Bibliografia

- [45] G. H. Verheij, A. B. te Pas, R. S. G. Witlox, V. E. H. J. Smits-Wintjens, F. J. Walther, and E. Lopriore, "Poor accuracy of methods currently used to determine umbilical catheter insertion length," *International Journal of Pediatrics*, vol. 98, pp. 381–6, 2010.
- [46] P. Vali, S. E. Fleming, and J. H. Kim, "Determination of umbilical catheter placement using anatomic landmarks," *Neonatology*, vol. 98, pp. 381–386, 2010.
- [47] S. D. Bolboaca and L. Jantschi, "Pearson versus spearman, kendall's tau correlation analysis on structure-activity relationships of biologic active compounds," *Leornado Journal of Sciences*, vol. 5, pp. 179–200, 2006.
- [48] "Icd-9-cm (international classification of diseases, ninth revision, clinical modification)." <http://searchhealthit.techtarget.com/definition/ICD-9-CM>. [Online; acessado 06-Agosto-2016].
- [49] "Basic difference between icd-9-cm and icd-10-cm." https://mychie.org/system/files/Basic_Differences_ICD-9-CM_ICD-10-CM.pdf. [Online; acessado 06-Agosto-2016].
- [50] [http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Grupos_de_Diagn{ó}sticos_Homog{é}neos_\(GDH\)](http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Grupos_de_Diagn{ó}sticos_Homog{é}neos_(GDH)). [Online; acessado 5-Setembro-2016].
- [51] <http://portalcodgdh.min-saude.pt/images/2/2e/CodificacaoClinica%26DesempenhoHospitalar.pdf>. [Online; acessado 5-Setembro-2016].
- [52] W. Quentin, D. Scheller-Kreinsen, M. Blümel, A. Geissler, and R. Busse, "Hospital payment based on diagnosis-related groups differs in europe and holds lessons for the united states," *Health Affairs*, vol. 32, no. 4, pp. 713–723, 2013.
- [53] R. Branas, *AngularJS Essentials*. Packt Publishing, 2014.
- [54] S. Seshadri and B. Green, *Desenvolvendo com AngularJS: Aumento de Produtividade com Aplicações Web Estruturadas*. Novatec Editora, 2014.

Apêndices



BASE DE DADOS SABICHAO 1.0

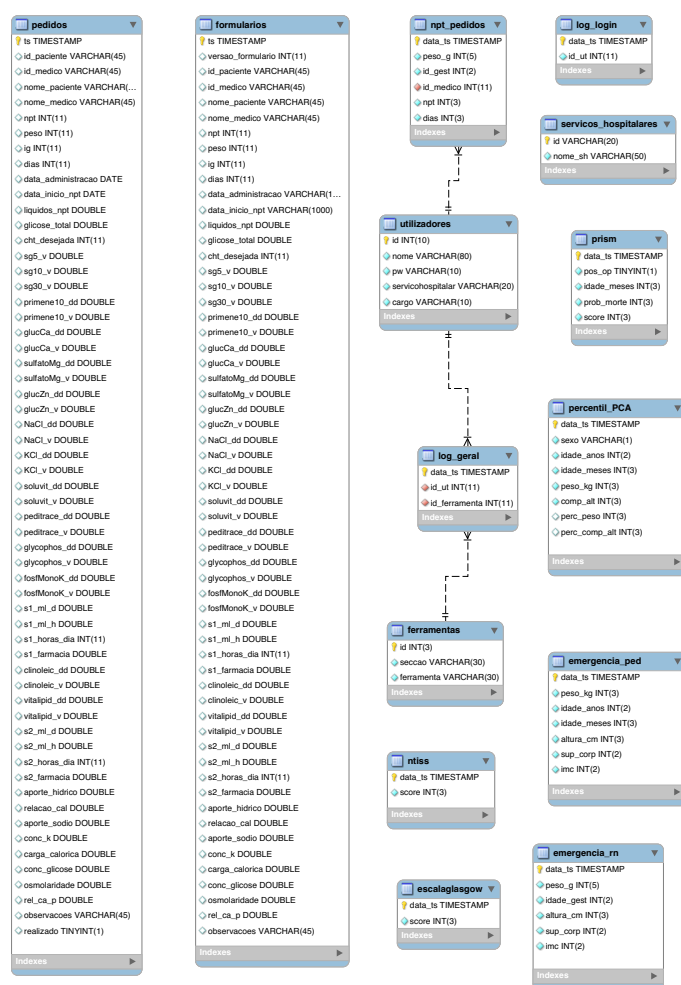


Figura 38.: Base de Dados Sabichao 1.0

BASE DE DATOS SABICHAO 2.0

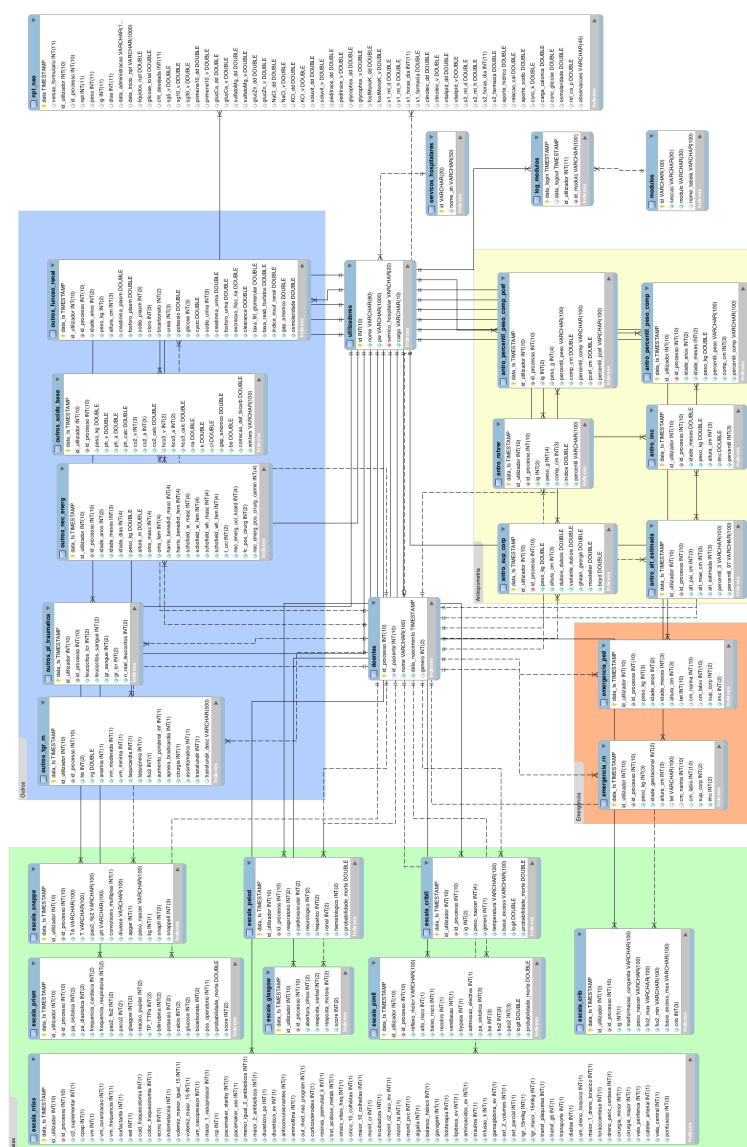


Figura 39.: Base de Datos Sabichao 2.0



PDF EXEMPLO DO MÓDULO DE NUTRIÇÃO PARENTÉRICA TOTAL

Nutrição Parentérica Total Centro Hospitalar Dia 26-10-2016 às 17:52

Nome do Paciente: Francisco Braz Coimbra		Nº Processo: 111111
Colante	Data de Administração: 26-10-2016	
	Data de NPT: 26-10-2016	

Solução 1				Solução 2			
Produto	Dose por kg/dia	Volume (ml)	Volume Farmácia	Produto	Dose por kg/dia	Volume (ml)	Volume Farmácia
SG 5%:		0.0	0.0	SmofLipid 20% 0.5 - 3 g/kg/d	0.1	2.0	5.6
SG 10%:		0.0	0.0	Vitalipid N 1-4 ml/kg/d	0.2	0.8	2.2
SG 30%:		0.0	0.0	m/d	ml/h	horas/dia	Farmácia
Primene 10% 5-3 g/kg/d	0.5	20.0	41.7	2.8	0.1	24	7.8
Gluc Ca 10% 1 ml = 9mg Ca 7-120 mg/kg/d	0.0	0.0	0.0	Peso esperado (± 5%) de 250 ml	Bolsa	80.4	88.8
Sulfato Mg 20% 1.6 mEq=19.7mg/ml 0.2-0.3 ml/kg/d	5.0	1.0	2.1	Medido:	OK?	SIM	NÃO
Gluc Zn 0,1% 1000 µg/ml 50-250 µg/kg/d	250.0	1.0	2.1	Aporte Hídrico da NPT ml/kg/d		3.0	
NaCl 20% 3.4 mEq/ml 2-5 mEq/kg/d	0.3	0.4	0.8	Relação cal não proteicas/cal prot.		35.0	
KCL 7.5% 1 mEq/ml 1-3 mEq/kg/d	0.1	0.4	0.8	Aporte total de Sódio mEq/kg/d		0.3	
Soluvit N 1 ml/kg/d	1.0	4.0	8.3	Concentração de K+ (mEq/L)		14.5	
Peditrace 1 ml/kg/d	0.2	0.8	1.7	Carga Calórica Kcal/kg/d		72.0	
Glycophos 31 mg/ml 0.8 - 2.2 ml/kg/d	0.3	0.0	0.0	Osmolaridade mOsm/l		18147.1	
Fosfato monoK mg/kg/d	0.1	0.0	0.0	Relação Ca/P (mg/mg) RNPT 1.7, RNT 1.7-2.2		-1.0	
m/d	ml/h	horas/dia	Farmácia	Concentração de glicose (%)		0.0	
27.6	1.2	24	57.5				

Medico(a):	Administrator
Obs.:	

Figura 40.: PDF exemplo do módulo de Nutrição Parentérica Total

RÓTULOS EXEMPLO DAS BOLSAS DE NUTRIÇÃO PARENTÉRICA TOTAL GERADOS AUTOMATICAMENTE PELA APLICAÇÃO

SOLUÇÃO I : Mistura de nutrição parentérica				centro hospitalar do Porto	
Francisco Braz Coimbra			COD-HOSP		
			Proc.Nº	111111	
Composição	prescrito	total	Na	K	Hep 50 UI/ml
	ml.	ml			
Glucose 5%	0.0	0.0			
Glucose 10%	0.0	0.0			
Glucose 20%					
Glucose 30%	0.0	0.0			
Primene 10%	20.0	41.7			
Gluc Cálcio 10%	20.0	41.7			
S.Magnésio20%	1.0	2.1			ml ml
Gluc Zinco 0,1%	1.0	2.1			
Solvit N	4.0	8.3			
Pediatrace	0.8	1.7			
Glycophos	0.0	0.0			
Fosfato monoK	0.0	0.0			1.2 ml/h
Preparado para o dia: 26-10-2016			Prazo de validade: 30/10/2016		
Lote #####					
Volume Total(ml)					
Volume p/sist(ml)					
Manter fora do alcance das crianças					
Via de administração: IV perfusão. Posologia: segundo indicação méd.					
CHP - HSA - Serviços Farmacêuticos - Dir Tec: Dra Petrocínia Rocha					

Figura 41.: PDF exemplo de rótulo

SOLUÇÃO II : Lipidos + vitamina lipossolúveis				centro hospitalar do Porto	
Francisco Braz Coimbra			COD-HOSP		
			Proc.Nº	111111	
SmofLipid 20%	presc(ml)	total(ml)	2.8	2.2	Manter fora do alcance das crianças. Via de administração: IV perfusão. Posologia de acordo c/ indicação médica. CHP-HSA Serv. Farmacêuticos Direção Técnica Dra Petrocínia Rocha
	2.0	5.6			
Vitalipid	0.8	2.2			
Preparado para o dia 26-10-2016		Validade 31/10/2016			
Volume p/ sistema 5 ml	Lote #####				

Figura 42.: PDF exemplo de rótulo

EXEMPLOS DE PDFS GERADOS AUTOMATICAMENTE PELA APLICAÇÃO

Folha de emergência - Pediatria
Completa

Centro Hospitalar

Dia 02-11-2016 às 09:30

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa		Nº Processo: 111111
Idade(anos): 11	Idade(meses): 7	
Peso(kg): 50.0	Altura(cm): 155	

Medicamento	Concentração	dose/kg	dose mín - max	ml	Observações
Atropina	0.5mg/ml EV	0,01-0.02 mg	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	min - 0.1mg; máx - 1 mg
Adenosina	3 mg/ml - EV, IO	0,05-0,5 mg	2.5 - 12.0	0.8 - 4.0	máx - 12 mg
Adrenalina 1:10.000	0,1 mg/ml EV	0,01-0,1 mg	0.5 - 5.0	5.0 - 50.0	máx - 1 mg
Amiodarona	50 mg/ml - EV, IO	5 mg	250.0 - 250.0	5.0 - 5.0	máx - 2 bólus em 5 min
Biocarbonato Na 8.4%	1 mEq/ml EV	1 mEq	50.0 - 50.0	50.0 - 50.0	máx - 50 mEq
Curosurf	80 mg/ml	200 mg	10000.0 - 10000.0	125.0 - 125.0	
Diazepam	5 mg/ml EV	0,1-0,2 mg	4.0 - 4.0	40.0 - 40.0	
Fenitoína	50 mg/ml EV	18 - 20 mg	900.0 - 900.0	18.0 - 18.0	diluir 1:1 em SF
Fenobarbital	40 mg/ml EV	10 - 20 mg	500.0 - 1000.0	12.5 - 25.0	infusão < 1mg/kg/min
Fentanil	50 µg/ml - EV, IO, SC	1 µg	50.0 - 50.0	1.0 - 1.0	diluir 5 ml, dar lento
Flumazenil	100 µg/ml	10 µg	200.0 - 200.0	2000.0 - 2000.0	máx - 200 µg (0,2 mg)
Gluconato Ca 10%	100 mg/ml - EV, IO	100 mg	5000.0 - 5000.0	50.0 - 50.0	máx - 6 g
Ketamina	50 mg/ml, EV	2 mg	50.0 - 50.0	1.0 - 1.0	1º atropina; máx-50 mg
Lidocaína 2%	20 mg/ml - EV, IO, ET	1-3 mg	50.0 - 100.0	2.5 - 5.0	
Manitol 20%	0,2 g/ml	0,25-1 g	12.5 - 50.0	62.5 - 250.0	
Midazolam	5 mg/ml - EV, IO, IM	0,05-0,2 mg	2.5 - 10.0	0.5 - 2.0	máx-10 mg
Morfina	1 mg/ml	0,05 - 0,2 mg	2.5 - 10.0	2.5 - 10.0	
Naloxone	400 µg/ml	10 - 100 µg	500.0 - 5000.0	1.2 - 12.5	máx - 2000 µg (2 mg)
Propofol 1%	10 mg/ml	1 - 2 mg	50.0 - 100.0	5.0 - 10.0	sedar - 1mg ; EET - 2 mg
Rocurónio 1%	10 mg/ml	1 mg	50.0 - 50.0	50.0 - 50.0	
SF hipertónico 3%	11ml NaCl20%+89ml SF	2-5 ml	100.0 - 250.0	100.0 - 250.0	
Sugamadex	100 mg/ml	4 - 16 mg	200.0 - 800.0	2.0 - 8.0	
Sulfato de Mg 20%	150 mg/ml - EV, IO	25 - 50 mg	1000.0 - 1000.0	6.7 - 6.7	
Tiopental	50 mg/ml - EV	1-2 mg	50.0 - 75.0	1.0 - 1.5	
Trilux®	50 mg/ml EV	1-3 mg	50.0 - 150.0	1.0 - 3.0	1º atropina
Vecurónio	1 mg/ml	0,1 mg	5.0 - 5.0	5.0 - 5.0	

Figura 43.: PDF exemplo da interface emergência pediatria completo - página 1

Desfibrilhação	4 J/Kg	200.0
TET nº	6.5 a 7	
cm à narina	20.0	
cm ao lábio	17.0	

TA	Diastólica	Média	Sistólica
P5	44	66	95
P50	57	79	110
P95	71	92	126

Superfície corporal (m2)	1.5
Necessidades hídricas (ml/d)	2100.0
Índice de Massa Corporal	20.8

Figura 44.: PDF exemplo da interface emergência pediatria completo - página 2

Nome do Paciente: Francisco Braz Coimbra		Nº Processo:11112
Idade Gestacional: 37		
Peso(gramas): 3500	Comprimento(cm): 55	

Medicamento	Concentração	dose/kg	dose min - max	ml
Atropina	0,5mg/ml EV	0,01-0,03 mg	1.0 - 1.0	2.0 - 2.0
Biocarbonato Na 8.4%	1 mEq/ml EV	1 mEq	3500.0 - 3500.0	3500.0 - 3500.0
Adrenalina 1:10.000	0,1 mg/ml EV	0,01-0,03 mg	35.0 - 350.0	350.0 - 3500.0
Adrenalina 1:10.000	0,1 mg/ml EV	0,05-0,1 mg	-	-
Diazepan	5 mg/ml EV	0,1-0,2 mg	4.0 - 4.0	40.0 - 40.0
Fenobarbital	40 mg/ml EV	10-20 mg	35000.0 - 70000.0	875.0 - 1750.0
Fenitoína	50 mg/ml EV	15-20 mg	63000.0 - 63000.0	1260.0 - 1260.0
Lidocaína 2%	20 mg/ml EV	2 mg	3500.0 - 7000.0	175.0 - 350.0
Adenosina	3 mg/ml EV	50-250 µg	3.0 - 12.0	1.0 - 4.0
Amiodarona	50 mg/ml EV	5 mg	17500.0 - 17500.0	350.0 - 350.0
Naloxone	400 µg/ml EV	10 -100 µg	35000.0 - 350000.0	87.5 - 875.0
Flumazenil	100 µg/ml EV	5-10 µg	200.0 - 200.0	87.5 - 875.0
PgE1	0,5mg/ml EV	0.05-0.1 µg/kg/min		
Insulina regular	100 U/ml final 0.1U/ml	0.5 ml/gk/h 0.01-0.1 U/kg/h		

TET nº	3.5-4
cm à narina	7.4
cm ao lábio	6.4

Superfície corporal (m2)	0.1
Índice de Massa Corporal	11.6

Figura 45.: PDF exemplo da interface emergência pediatria simples - página 1

D1	D2	D3	D4
63±6	64±6	65±6	67±6
48±4	49±4	50±4	51±4
40±5	41±5	42±5	43±5

D5	D6	D7	D8
68±6	70±6	71±5	77±6
52±5	53±5	54±4	59±5
44±5	45±5	46±5	50±5

Figura 46.: PDF exemplo da interface emergência pediatria simples - página 2

Adrenalina Noradrenalina

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa		Nº Processo:1111112	
Peso(Kg):	50		

mg/50ml				
mg ->	37.5	0.0	37.5	18.75
ml/50ml				
ml ->	37.5	0.0	37.5	18.75
Dose µg/kg/min	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)
0.1	0.1	0.2	0.4	0.8
0.2	0.2	0.4	0.8	1.6
0.3	0.3	0.6	1.2	2.4
0.4	0.4	0.8	1.6	3.2
0.5	0.5	1.0	2.0	4.0
0.6	0.6	1.2	2.4	4.8
0.7	0.7	1.4	2.8	5.6
0.8	0.8	1.6	3.2	6.4
0.9	0.9	1.8	3.6	7.2
1.0	1.0	2.0	4.0	8.0
1.1	1.1	2.2	4.4	8.8
1.2	1.2	2.4	4.8	9.6
1.3	1.3	2.6	5.2	10.4
1.4	1.4	2.8	5.6	11.2
1.5	1.5	3.0	6.0	12.0
	↑	↑	↑	↑
	Crianças < 16kg	Crianças < 33kg	Crianças < 66kg	Qualquer peso

Figura 47.: PDF exemplo da interface Adrenalina/Noradrenalina do módulo Drogas

Dopamina Dobutamina

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa		Nº Processo:111111		
Peso (Kg):	50.0			
	mg/50ml			
Dopamina ->	1500.0	750.0	375.0	187.5
Dobutamina ->	0.0	0.0	375.0	187.5
	ml/50ml			
Dopamina ->	37.5	18.75	9.375	4.6875
Dobutamina ->	0.0	0.0	30.0	15.0
Dose µg/kg/min	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)
1	0.1	0.2	0.4	0.8
2	0.2	0.4	0.8	1.6
3	0.3	0.6	1.2	2.4
4	0.4	0.8	1.6	3.2
5	0.5	1.0	2.0	4.0
6	0.6	1.2	2.4	4.8
7	0.7	1.4	2.8	5.6
8	0.8	1.6	3.2	6.4
9	0.9	1.8	3.6	7.2
10	1.0	2.0	4.0	8.0
11	1.1	2.2	4.4	8.8
12	1.2	2.4	4.8	9.6
13	1.3	2.6	5.2	10.4
14	1.4	2.8	5.6	11.2
15	1.5	3.0	6.0	12.0
16	1.6	3.2	6.4	12.8
17	1.7	3.4	6.8	13.6
18	1.8	3.6	7.2	14.4
19	1.9	3.8	7.6	15.2
20	2.0	4.0	8.0	16.0
	↑	↑	↑	↑
Dopamina ->	Crianças < 66kg	Qualquer peso	↑	↑
Dobutamina ->	Crianças < 20kg	Crianças < 40kg	Crianças < 80kg	Qualquer peso

Figura 48.: PDF exemplo da interface Dopamina/Dobutamina do módulo Drogas

Midazolan Morfina

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa	Nº Processo:11111
Peso (Kg):	50

Midazolan		Morfina			50	
Peso (kg)	50	Peso (kg)	50	50		
mg ->	mg/50ml 125.0	mg ->	mg/50ml 50.0	mg/50ml 25.0		
ml ->	ml/50ml 25.0	ml ->	ml/50ml 50.0	ml/50ml 25.0	50 mg/ 50 ml (já preparado)	
dose mg/kg/h	ritmo (ml/h)	dose mg/kg/h	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)	dose mg/kg/h	ritmo (ml/h)
0,05	1.0	0,01	0.5	1.0	0,01	1.0
0,10	1.0	0,02	0.5	1.0	0,02	1.0
0,15	1.0	0,03	0.5	1.0	0,04	1.0
0,20	1.0	0,04	0.5	1.0	0,06	1.0
0,25	1.0	0,05	0.5	1.0	0,08	1.0
0,30	1.0	0,06	0.5	1.0	0,10	1.0
0,35	1.0	0,07	0.5	1.0	0,12	1.0
0,40	1.0	0,08	0.5	1.0	0,14	1.0
0,45	1.0	0,09	0.5	1.0	0,16	1.0
0,50	1.0	0,10	0.5	1.0	0,18	1.0
0,55	1.0	0,11	0.5	1.0	0,20	1.0
0,60	1.0	0,12	0.5	1.0	0,22	1.0
0,65	1.0	0,13	0.5	1.0	0,24	1.0
0,70	1.0	0,14	0.5	1.0	0,26	1.0
0,75	1.0	0,15	0.5	1.0	0,28	1.0
0,80	1.0	0,16	0.5	1.0	0,30	1.0

Figura 49.: PDF exemplo da interface Midazolan/Morfina do módulo Drogas

Fentanil Vecurónio

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa		Nº Processo:111111
Peso (Kg):	50.0	

Fentanil	
Peso (kg)	50.0
mg ->	mg/50ml
ml ->	ml/50ml
dose g/kg/h	ritmo (ml/h)
0,50	1.0
1,00	2.0
1,50	2.0
2,00	3.0
2,50	3.0
3,00	4.0
3,50	4.0
4,00	5.0
4,50	5.0
5,00	6.0
5,50	6.0
6,00	7.0

Máx. 100 Kg

Vecurónio		
Peso (kg)	50.0	50.0
mg ->	mg/50ml	mg/50ml
ml ->	ml/50ml	ml/50ml
dose mg/kg/h	ritmo (ml/h)	ritmo (ml/h)
0,01	0.1	0.25
0,05	0.1	0.25
0,10	0.1	0.25
0,15	0.1	0.25
0,20	0.1	0.25
0,25	0.1	0.25
0,30	0.1	0.25
0,35	0.1	0.25
0,40	0.1	0.25
0,45	0.1	0.25
0,50	0.1	0.25
0,55	0.1	0.25
0,60	0.1	0.25
0,65	0.1	0.25
0,70	0.1	0.25
0,75	0.1	0.25
0,80	0.1	0.25
0,85	0.1	0.25
0,90	0.1	0.25
0,95	0.1	0.25
1,00	0.0	0.0

Máx. 40 Kg

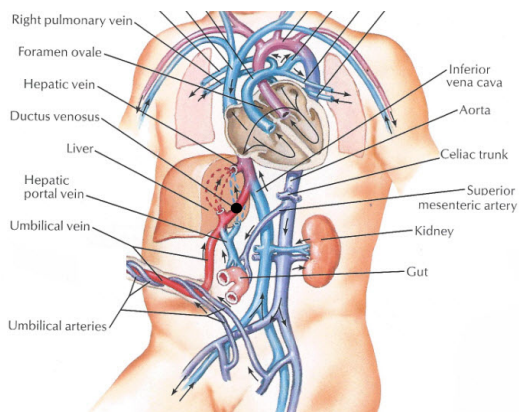
Máx. 100 Kg

Figura 50.: PDF exemplo da interface Fentanil/Vecurónio do módulo Drogas

Cateter Umbilical

Nome do Paciente: Francisco Braz Coimbra

Nº Processo:11112



Distância ombro-umbigo (cm)
17

Usando fórmula do peso (g)
3500

CVU (cm)
T10 - acima diafragma
11.5

CVU (cm)
T10 - acima diafragma
11.0

CAU (cm)
posição alta - T6-T9
19.0

CAU (cm)
posição alta - T6-T9
18.0

+ coto

+ coto

CVU: 7 cm introduzidos

Figura 51.: PDF exemplo da interface Cateter Umbilical do módulo Outros

Função Renal

Nome do Paciente: Inês Filipa Foz Sousa

Nº Processo:111111

Idade	11
Peso	50
Altura	155

P L A S M A T I C O S	Creatinina (mg/dl)	7.8
	Fósforo (mmol/L)	3.9
	Sódio (mEq/L)	146.0
	Cloro (mEq/L)	98.0
	Bicarbonato (mEq/L)	36.0
	Ureia (mg/dl)	78.0
	Potássio (mEq/L)	6.4
	Glicose (mg/dl)	194.0

Excreção fraccionada de Na	73.71
Clearance estimado creatinina	0.0
Taxa de filtração glomerular	0.0
Taxa de reabsorção de fosfatos	12.96
Índice de insuficiência renal	107.61
Gap amniótico	18.4
Osmolaridade plasmática	315.93

U R I N A	Sódio (mEq/L)	149.0
	Creatinina (mg/dl)	10.8
	Fósforo (mmol/L)	4.7

Figura 52.: PDF exemplo da interface Função Renal do módulo Outros

 QUESTIONÁRIO PARA A PLATAFORMA SABICHÃO

Tabela 2.: Questionário

Questão		UP	FUP	IU	UR
1.	Nível de experiência em tecnologia				
1.1.	Qual a sua experiência em tecnologia?				
1.1.1.	Quanto tempo passa em média ao computador?	X	X		X
1.1.1.1.	Menos de 2 horas/dia	X	X		X
1.1.1.2.	Entre 2 a 4 horas/dia	X	X		X
1.1.1.3.	Mais de 4 horas/dia	X	X		X
1.2.	Tipo de Utilizador?				
1.2.1.	Totalmente autonomo	X			X
1.2.2.	Raramente necessita de suporte técnico (menos de 3 vezes/mês)	X			X
1.2.3.	Necessita de suporte técnico regularmente	X			X
1.3.	Utiliza computador preferencialmente para:				
1.3.1.	Aplicação de material de produção (email, processamento em word, elaboração de gráficos)	X	X	X	X
1.3.2.	Manipulação/Consulta de informação administrativa	X	X	X	X
1.3.3.	Manipulação/Consulta de informação clínica	X	X	X	X
1.3.4.	Manutenção/Consulta de informação de manutenção	X	X	X	X
2.	Ferramenta Excel Sabichão				
2.1.	Características Funcionais				
2.1.1.	Permite obter informação eficiente para a tomada de decisão?		X		X
2.1.2.	É de fácil utilização?		X		X
2.1.3.	Melhora o desempenho pro-activo dos profissionais?	X	X	X	X
2.1.4.	Permite realizar tarefas com maior precisão?	X	X		
2.1.5.	Pode ajudar a atenuar situações de carga de trabalho excessiva?	X	X	X	X
2.1.6.	Potencia um melhoramento nos cuidados de saúde dos pacientes?	X	X		X
2.1.7.	Com que frequência utiliza esta ferramenta?				
2.1.7.1	Todos os dias mais do que 1 vez/dia?	X	X		X
2.1.7.2	Mais de 2 a 3 vez/semana?	X	X		X
2.1.7.3	Menos de 1 vez/semana?	X	X		X
2.1.8	Qual o módulo que mais utiliza?				
2.1.9	Quais as principais falhas que consegue apontar?				
2.1.10	Avaliação Global da Ferramenta?	X	X	X	X
3.	Aplicação Médica Sabichão				
3.1.	Características Funcionais				
3.1.1.	Permite um registo eficiente da informação?		X		X
3.1.2.	Permite obter informação eficiente para a tomada de decisão?		X		X

3.1.3.	É de fácil utilização?		X		X
3.1.4.	Melhora o desempenho pro-ativo dos profissionais?	X	X	X	X
3.1.5.	Dois + Três?				
3.1.6.	Permite realizar tarefas com maior precisão?	X	X		
3.1.7.	Pode ajudar a atenuar situações de carga de trabalho excessiva?	X	X	X	X
3.1.8.	Potencia um melhoramento nos cuidados de saúde dos pacientes?	X	X		X
3.1.9.	Permite consultar e modificar registos de dias anteriores?	X	X		X
3.2.	Características Técnicas				
3.2.1.	Promover a qualidade de informação?	X		X	X
3.2.2.	É possível aceder à informação rapidamente?	X			X
3.2.3.	Permite aceder à informação de pacientes internados?	X	X		X
3.2.4.	É possível trabalhar simultaneamente com outros sistemas do hospital?	X	X	X	X
3.3.	Relevância da Aplicação do ponto de vista do utilizador				
3.3.1.	Recebeu alguma directiva superior?			X	X
3.3.2.	Acha que os outros profissionais de saúde também deve utilizar a aplicação?			X	X
3.3.3.	Outros colegas profissionais pensam que deve utilizar a aplicação?			X	X
3.3.4.	A pessoa que avalia o seu desempenho acha que deve utilizar a aplicação?			X	X
3.3.5.	O director do serviço de pediatria tem sido util para implementar a aplicação?			X	X
3.3.6.	O CMIN suporta a utilização da aplicação?			X	X
3.3.7.	Acredita que a aplicação influencia a sua performance profissional?			X	X
3.3.8.	Traz diretamente ou indiretamente benefícios para o paciente?	X		X	X
3.4.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel NPT				
3.4.1.	Informação organizada de forma clara?	X	X		
3.4.2.	Sistema intuitivo e de facil aprendizagem?	X	X		
3.4.3.	Indicação de soluções apropriadas a cada paciente?	X	X		
3.4.4.	Facilita de comunicação com o serviço Farmácia?	X	X		
3.4.5.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.4.6.	Avaliação do Desempenho (velocidade)?	X	X	X	X
3.4.7.	Realização de registo de pedidos?		X		
3.4.8.	Utilidade?	X			
3.4.9.	Um + Um?				
3.4.10.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.4.11.	Avaliação Global do NPT?	X	X	X	X
3.5.	Avaliação do Painel Folhas de Emergência				
3.5.1.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Folhas de Emergência Pediatria				
3.5.1.1.	Informação útil e não atrapalha?		X		
3.5.1.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.5.1.3.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.5.1.4.	Avaliação Global do Folhas de Emergência Pediatria?	X	X	X	X
3.5.2.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Folhas de Emergência Neonatologia				
3.5.2.1.	Informação útil e não atrapalha?		X		
3.5.2.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.5.2.3.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.5.2.4.	Avaliação Global do Folhas de Emergência Neonatologia?	X	X	X	X
3.6.	Avaliação do Painel Drogas				
3.6.1.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Dopamina - Dobutamina				
3.6.1.1.	Sistema intuitivo e de facil aprendizagem?	X	X		
3.6.1.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		

3.6.1.3.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.6.1.4.	Avaliação Global do Dopamina-Dobutamina?	X	X	X	X
3.6.2.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Adrenalina - Noradrenalina				
3.6.2.1.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.6.2.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.6.2.3.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.6.2.4.	Avaliação Global do Adrenalina-Noradrenalina?	X	X	X	X
3.6.3.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Morfina - Midazolam				
3.6.3.1.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.6.3.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.6.3.3.	Três + Três?				
3.6.3.4.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.6.3.5.	Avaliação Global do Morfina-Midazolam?	X	X	X	X
3.6.4.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Fentanil - Vecurónio				
3.6.4.1.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.6.4.2.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.6.4.3.	Qualidade dos PDF criados automaticamente?		X		
3.6.4.4.	Avaliação Global do Fentanil-Vecurónio?	X	X	X	X
3.7.	Avaliação do Painel Escalas				
3.7.1.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Escala de Coma de Glasgow				
3.7.1.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.1.2.	Avaliação Global do Escala de Coma de Glasgow?	X	X	X	X
3.7.2.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel PRISM				
3.7.2.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.2.2.	Avaliação Global do PRISM?	X	X	X	X
3.7.3.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel PIM II				
3.7.3.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.3.2.	Avaliação Global do PIM II?	X	X	X	X
3.7.4.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel PELOD				
3.7.4.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.4.2.	Avaliação Global do PELOD?	X	X	X	X
3.7.5.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel SNAPPE II				
3.7.5.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.5.2.	Avaliação Global do SNAPPE II?	X	X	X	X
3.7.6.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel CRIB				
3.7.6.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.6.2.	Avaliação Global do CRIB?	X	X	X	X
3.7.7.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel CRIB II				
3.7.7.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.7.2.	Avaliação Global do CRIB II?	X	X	X	X
3.7.8.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel NTISS				
3.7.8.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.7.8.2.	Avaliação Global do NTISS?	X	X	X	X
3.8.	Avaliação do Painel Antropometria				
3.8.1.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Percentil Peso-Comp-PCef				
3.8.1.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.1.2.	Avaliação Global do Percentil Peso-Comp-PCef?	X	X	X	X
3.8.2.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Percentil Peso Comprimento o aos 20 anos				
3.8.2.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.2.2.	Avaliação Global do Percentil Peso Comprimento o aos 20 anos?	X	X	X	X
3.8.3.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Índice Ponderal Rohrer				

3.8.3.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.3.2.	Quatro + Um?				
3.8.3.3.	Avaliação Global do Índice Ponderal de Rohrer?	X	X	X	X
3.8.4.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Altura Estimada				
3.8.4.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.4.2.	Avaliação Global do Altura Estimada?	X	X	X	X
3.8.5.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Superfície Corporal				
3.8.5.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.5.2.	Avaliação Global do Superfície Corporal?	X	X	X	X
3.8.6.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel IMC				
3.8.6.1.	Qualidade dos registos dos dias anteriores?	X	X		
3.8.6.2.	Avaliação Global do IMC?	X	X	X	X
3.9.	Avaliação do Painel Outros				
3.9.1.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Tensão Arterial				
3.9.1.1.	Utilidade?	X			
3.9.1.2.	Avaliação Global do Tensão Arterial?	X	X	X	X
3.9.2.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Função Renal				
3.9.2.1.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.9.2.2.	Utilidade?	X			
3.9.2.3.	Avaliação Global do Função Renal?	X	X	X	X
3.9.3.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel CVU-CAU				
3.9.3.1.	Design?	X		X	
3.9.3.2.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.9.3.3.	Utilidade?	X			
3.9.3.4.	Avaliação Global do CVU-CAU?	X	X	X	X
3.9.4.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Icterícia				
3.9.4.1.	Sistema intuitivo e de fácil aprendizagem?	X	X		
3.9.4.2.	Utilidade?	X			
3.9.4.3.	Avaliação Global do Icterícia?	X	X	X	X
3.9.5.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Conversor de Unidades				
3.9.5.1.	Utilidade?	X			
3.9.5.2.	Avaliação Global do Conversor de Unidades?	X	X	X	X
3.9.6.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Ácido-Base				
3.9.6.1.	Utilidade?	X			
3.9.6.2.	Dois + Dois?				
3.9.6.3.	Avaliação Global do Ácido-Base?	X	X	X	X
3.9.7.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Necessidades Energéticas				
3.9.7.1.	Utilidade?	X			
3.9.7.2.	Avaliação Global do Necessidades Energéticas?	X	X	X	X
3.9.8.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel PL Traumática				
3.9.8.1.	Utilidade?	X			
3.9.8.2.	Avaliação Global do PL Traumática?	X	X	X	X
3.9.9.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel TGR em Recém-Nascidos				
3.9.9.1.	Utilidade?	X			
3.9.9.2.	Avaliação Global do TGR Recém-Nascidos?	X	X	X	X
3.9.10.	Avaliação do potencial de cada registo apresentado no Painel Calculador de Datas				
3.9.10.1.	Utilidade?	X			
3.9.10.2.	Avaliação Global do Calculador de Datas?	X	X	X	X
3.10.	Aspectos Positivos da Aplicação Sabichão 2.0?				
3.11.	Sugestões para atenuar os pontos menos positivos avaliados anteriormente?				
3.12.	Sugestões para tornar a aplicação mais vantajosa?				



QUESTIONÁRIO PARA A PLATAFORMA GDH

Tabela 3.: Questionário

Questão		UP	FUP	IU	UR
1.	Nível de experiência em tecnologia				
1.1.	Qual a sua experiência em tecnologia?				
1.1.1.	Quanto tempo passa em média ao computador?	X	X		X
1.1.1.1.	Menos de 2 horas/dia	X	X		X
1.1.1.2.	Entre 2 a 4 horas/dia	X	X		X
1.1.1.3.	Mais de 4 horas/dia	X	X		X
1.2.	Tipo de Utilizador?				
1.2.1.	Totalmente autonomo	X			X
1.2.2.	Raramente necessita de suporte técnico (menos de 3 vezes/mês)	X			X
1.2.3.	Necessita de suporte técnico regularmente	X			X
1.3.	Utiliza computador preferencialmente para:				
1.3.1.	Aplicação de material de produção (email, processamento em word, elaboração de gráficos)	X	X	X	X
1.3.2.	Manipulação/Consulta de informação administrativa	X	X	X	X
1.3.3.	Manipulação/Consulta de informação clínica	X	X	X	X
1.3.4.	Manutenção/Consulta de informação de manutenção	X	X	X	X
2.	Plataforma icd9				
2.1.	Características Funcionais				
2.1.1.	Possibilita o registo eficiente da informação?		X		X
2.1.2.	É de fácil utilização?		X		X
2.1.3.	Permite modificar registos anteriores?	X	X		X
2.1.4.	Promove a automatização de tarefas?	X	X		X
2.2.	Características Técnicas				
2.2.1.	Promove a qualidade de informação?	X		X	X
2.2.2.	O acesso à informação é rápido?	X			X
2.2.3.	É possível aceder à informação dos pacientes?	X	X		X
2.2.4.	Pode funcionar simultaneamente com outros sistemas hospitalares?	X	X		X
2.2.5.	Um + três?				
2.2.6.	É possível aceder à informação dos pacientes?	X	X		X
2.3.	Relevância da plataforma de uma perspectiva de utilizador				
2.3.1.	Recebeu alguma directiva superior?			X	X
2.3.2.	Acha que outros colegas devem utilizar a plataforma?			X	X
2.3.3.	Outros colegas acham que deve utilizar a plataforma?			X	X
2.3.4.	A pessoa que controla a sua performance acha que deve utilizar a plataforma?			X	X

2.3.5.	O CHP apoia a utilização do sistema?			X	X
2.3.6.	Acredita que o sistema influencia a sua performance profissional?			X	X
2.4.	Avaliação individual de cada parâmetro presente na plataforma				
2.4.1.	A informação dos doentes contém a informação necessária e não demasiada?	X	X		
2.4.2.	Qualidade do auto preenchimento de Diagnósticos?	X	X		
2.4.3.	Qualidade do auto preenchimento de Procedimentos?	X	X		
2.4.4.	Qualidade do auto preenchimento de Causas Externas?	X	X		
2.4.5.	Qualidade do auto preenchimento do texto de Morfologia Tumoral?	X	X		
2.4.6.	Qualidade do registo da informação do quadro observações?	X	X		
2.4.7.	PDF de relatório de internamento encontra-se posicionado de forma prática para a sua consulta ?	X	X		
2.4.8.	Dois + Dois?				
2.4.9.	Qualidade do auto preenchimento do texto de Diagnósticos?	X	X		
2.5.	Avaliação Global da plataforma?	X	X	X	
2.6.	Aspectos Positivos da Aplicação Sabichão 2.0?				
2.7.	Sugestões para atenuar os pontos menos positivos avaliados anteriormente?				
2.8.	Sugestões para tornar a aplicação mais vantajosa?				

PUBLICAÇÕES

H.1 STEP TOWARDS MULTIPLATFORM FRAMEWORK FOR SUPPORTING PEDIATRIC AND NEONATOLOGY CARE UNIT DECISION PROCESS

Autores:

Tiago Guimarães, Cecília Coimbra, Filipe Portela, Manuel Filipe Santos, José Machado, António Abelha

Conferência:

The 6th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN 2015)/ The 5th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare (ICTH-2015)/ Affiliated Workshops

Editora:

Procedia Computer Science, Volume 63, Elsevier.

Indexação:

SCOPUS / ISI WoS / ScienceDirect

Ano:

2015

Abstract:

Children are an especially vulnerable population, particularly in respect to drug administration. It is estimated that neonatal and pediatric patients are at least three times more vulnerable to damage due to adverse events and medication errors than adults are. With the development of this framework, it is intended the

H.2. Prediction of Length of Hospital Stay in Preterm Infants a Case-Based Reasoning View

provision of a Clinical Decision Support System based on a prototype already tested in a real environment. The framework will include features such as preparation of Total Parenteral Nutrition prescriptions, table pediatric and neonatal emergency drugs, medical scales of morbidity and mortality, anthropometry percentiles (weight, length/height, head circumference and BMI), utilities for supporting medical decision on the treatment of neonatal jaundice and anemia and support for technical procedures and other calculators and widespread use tools. The solution in development means an extension of INTCare project. The main goal is to provide an approach to get the functionality at all times of clinical practice and outside the hospital environment for dissemination, education and simulation of hypothetical situations. The aim is also to develop an area for the study and analysis of information and extraction of knowledge from the data collected by the use of the system. This paper presents the architecture, their requirements and functionalities and a SWOT analysis of the solution proposed.

Keywords:

Multiplatform Framework; Pediatric Care; Neonatology; Person-centered; SWOT Analysis; Sabichão; INTCare; Intensive Care.

Estado:

Publicado

H.2 PREDICTION OF LENGTH OF HOSPITAL STAY IN PRETERM INFANTS A CASE-BASED REASONING VIEW

Autores:

Ana Coimbra, Henrique Vicente, António Abelha, M. Filipe Santos, José Machado, João Neves e José Neves

Conferência:

Intelligent Decision Technologies 2016: Proceedings of the 8th KES International Conference on Intelligent Decision Technologies (KES-IDT 2016) – Part I

Editora:

Smart Innovation, Systems and Technologies, Volume 56, Springer

Indexação:

SCOPUS / SpringerLink / SCIMago SJR 2015 0,143 Q4

H.3. Applying Soft Computing to Clinical Decision Support

Ano:

2016

Abstract:

The length of stay of preterm infants in a neonatology service has become an issue of a growing concern, namely considering, on the one hand, the mothers and infants health conditions and, on the other hand, the scarce healthcare facilities own resources. Thus, a pro-active strategy for problem solving has to be put in place, either to improve the quality-of-service provided or to reduce the inherent financial costs. Therefore, this work will focus on the development of a diagnosis decision support system in terms of a formal agenda built on a Logic Programming approach to knowledge representation and reasoning, complemented with a case-based problem solving methodology to computing, that caters for the handling of incomplete, unknown, or even contradictory information. The proposed model has been quite accurate in predicting the length of stay (overall accuracy of 84.9 %) and by reducing the computational time with values around 21.3 %.

Keywords:

Preterm infants Length of stay Neonatology Knowledge representation and reasoning Logic programming Case-based reasoning

Estado:

Publicado

H.3 APPLYING SOFT COMPUTING TO CLINICAL DECISION SUPPORT

Autores:

José Machado , Lucas Oliveira , Luís Barreiro , Serafim Pinto e Ana Coimbra

Livro:

Applying Business Intelligence to Clinical and Healthcare Organizations, José Machado and António Abelha (eds)

Editora:

IGI Global

Indexação:

SCOPUS

Ano:

H.4. A Multiplatform Decision Support Tool in Neonatology and Pediatric Care

2016

Abstract:

This article aims to explain the construction process of the learning systems based on Artificial Neural Networks and Genetic Algorithms. These systems were implemented using R and Python programming languages, in order to compare results and achieve the best solution and it was used Diabetes and Parkinson datasets with the purpose of identifying the carriers of these diseases.

Keywords:

Clinical Decision Support, Artificial Neural Networks, Genetic Algorithms, Diabetes, Parkinson.

Estado:

Publicado

H.4 A MULTIPLATFORM DECISION SUPPORT TOOL IN NEONATOLOGY AND PEDIATRIC CARE

Autores:

Tiago Guimarães, Ana Coimbra , Simão Frutuoso e António Abelha

Livro:

Applying Business Intelligence to Clinical and Healthcare Organizations, José Machado and António Abelha (eds)

Editora:

IGI Global

Indexação:

SCOPUS

Ano:

2016

Abstract:

As regards the dosage of drug, children are a much more vulnerable population than the adults. With this in mind it is extremely important the administration of the correct dosage. For this purpose, it was develop a framework, based on a

H.5. Data Streaming Mining in Intensive Care Units - A Proof of Concept Study Case

prototype already tested in a real environment, with the main concern to help pediatricians in their daily tasks. Thus, this framework includes tools that can help in the preparation of Total Parenteral Nutrition prescriptions, table pediatric and neonatal emergency drugs, medical scales of morbidity and mortality, anthropometry percentiles (weight, length/height, head circumference and BMI), utilities for supporting medical decision on the treatment of neonatal jaundice and anemia and other calculators. This paper presents the architecture, their functionalities and a SWOT analysis of the solution proposed.

Keywords:

Multiplatform Framework, Pediatric Care, Neonatology, SWOT Analysis.

Estado:

Publicado

H.5 DATA STREAMING MINING IN INTENSIVE CARE UNITS - A PROOF OF CONCEPT STUDY CASE

Autores:

Filipe Portela, Ana Coimbra, Marisa Esteves, José Machado, António Abelha, Manuel Santos

Revista:

Journal of Biomedical and Health Informatics

Ano:

2016

Abstract:

Intensive Care Units is an area of high incidence of medical errors once it is a critical environment where it is necessary to make quick decisions. In this field, a Pervasive Intelligent Decision Support Systems (PIDSS) was introduced. This PIDSS helps the physicians in the decision-making process in order to decrease the incidence rate of medical errors. Therefore, the aim of this paper is to present the viability and benefits attained in using Data Mining techniques applied to data streaming sources, i.e. vital signs and ventilation. As proof of concept, several studies were conducted aiming to predict in real-time the Blood Pressure Critical Events, use of Vasopressors, Cardiac Arrhythmias, Barotrauma risk, Discharge and

H.5. Data Streaming Mining in Intensive Care Units - A Proof of Concept Study Case

Organ Failure, all in hourly based. The achieved results (85-100% of sensitivity, 60-95% of accuracy and 35-95% of specificity) demonstrated that it is possible to prove the feasibility and viability of the purposed solution. Thereby, the best models were added to the INTCare system, which is implemented in Centro Hospitalar do Porto CHP - Hospital de Santo António.

Keywords:

Data Mining, Intensive Care Units, Predictive Modelling, Ensemble

Estado:

Submetido