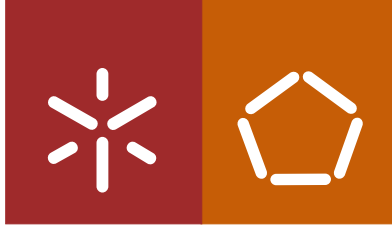


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jorge Miguel Lobão Lopes

Avaliação da Qualidade de Informação no Registo da Cirurgia Segura



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Jorge Miguel Lobão Lopes

Avaliação da Qualidade de Informação no Registo da Cirurgia Segura

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

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor António Abelha
e supervisão do
Mestre Júlio Duarte

outubro de 2014

DECLARAÇÃO

Nome: Jorge Miguel Lobão Lopes

Endereço electrónico: jm.lobao.lopes@gmail.com

Número do Cartão de Cidadão: 13420871

Título dissertação:

Avaliação da Qualidade de Informação no Registo da Cirurgia Segura

Orientador:

Professor Doutor António Abelha

Supervisão:

Mestre Júlio Duarte

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado:

Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica, Ramo de Informática Médica

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO,
MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Ao Professor Doutor António Abelha pela orientação, pela disponibilidade e compreensão demonstradas, pelo incentivo a excelência e pelo exemplo de integridade. Ao Mestre Júlio Duarte pela coorientação.

Ao Centro Hospitalar do Alto Ave pelo fornecimento de recursos para a elaboração desta tese e pela possibilidade de inserção num ambiente real de trabalho.

Aos funcionários do Serviço de Informática do CHAA – Guimarães pelo acolhimento e suporte demonstrados.

A minha família pelas palavras e gestos de apoio incondicional ao longo deste percurso, em especial aos meus pais pelo exemplo e porto de abrigo que sempre foram, pela paciência, compreensão e constante estímulo.

Aos amigos pelos conselhos, momentos de ânimo e sorrisos proporcionados.

Resumo

Os sistemas de informação representam uma parte importante dentro das organizações e o seu papel, para o fornecimento de informação a tempo e onde é necessária, é crítico. Nos últimos anos, o recurso a estes sistemas tem aumentado exponencialmente, sendo possível encontra-los em praticamente todas as áreas da ação humana.

A área da saúde não é alheia a esta tendência e tem-se observado um aumento bastante acentuado na quantidade de dados processados e armazenados.

Assegurar que a informação essencial para o correto funcionamento da instituição está disponível e tem um elevado grau de qualidade são missões da Informática Médica.

As ferramentas de *Business Intelligence* entram nesta área com uma elevada relevância, pois permitem a análise de dados e da informação que estes potencialmente representam, através do recurso a diversas metodologias, aplicações e tecnologias.

O registo clínico electrónico, para os dados do projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas”, pode ser potencialmente vital para a qualidade e segurança do paciente no Bloco Operatório, uma vez que este define etapas e passos a serem realizados pelos profissionais envolvidos com o objetivo de reduzir o número de eventos adversos.

Avaliar a qualidade da informação deste registo torna-se, por isso, particularmente interessante, principalmente quando se ponderam as potenciais consequências que a informação extraída deste registo pode ter na instituição.

Os indicadores utilizados permitiram retirar conclusões sobre a qualidade da informação encontrada nos registo da cirurgia segura no CHAA e considera-se que a ferramenta de *Business Intelligence*, Pentaho Community, foi aplicada com sucesso no sector da saúde. As necessidades e falhas de informação presentes no CHAA foram identificadas.

Abstract

Information systems represent a fundamental part of an organization and their part in providing information on time and where it is needed is critical. Over the last few years, the use of these systems has increased exponentially and it is possible to find them in nearly every area of human intervention.

Healthcare is one of the areas in which this occurs. The amount of processed and stored data has increased by a lot.

Assuring that essential information is available and possesses an increased degree of quality is the role of Medical Informatics and it is crucial for the correct functioning of an institution.

Business Intelligence tools appear with a high relevance in this area because they allow the analysis of high amounts of data and the information they potentially represent by using different methodologies, applications and technologies.

Electronic health record in the project “Safe Surgery Saves Lives” can be potentially vital for the quality and safety of the operating room because it defines stages and steps that health professionals need to go through to try and reduce the number of adverse events.

Assessing the quality of information in this record becomes especially interesting given the potential impact that the extracted information can have in the organization.

The used indicators enabled the assessment of the quality of information in the safe surgery records. The Business Intelligence tool, Pentaho Community, was successfully applied to the healthcare area and the needs and flaws of information in CHAA were successfully identified.

Conteúdo

Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract.....	vi
Acrónimos	ix
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Motivação.....	3
1.2. Enquadramento.....	6
1.3. Objetivos	7
1.4. Estrutura da dissertação	8
Capítulo 2 – Cirurgia Segura Salva Vidas.....	10
2.1. Segurança na Saúde	10
2.1.1. Segurança no Bloco Operatório	13
2.2. Cirurgia Segura	15
2.3. Implementação do projeto Cirurgia Segura Salva Vidas – Resultados e Desafios	19
Capítulo 3 – Business Intelligence.....	21
3.1. Business Intelligence	21
3.1.1. Data Warehouse.....	22
3.1.2. Data Mart.....	23
3.1.3. O Processo de ETL.....	25
3.1.4. OLAP - Online Analytical Processing.....	27
3.1.5. Data Mining	29
3.1.6. Reports & Dashboards.....	32
Capítulo 4 – Sistemas de Informação na Saúde	34
4.1. Sistemas de Informação no CHAA	34
4.1.1. Plataforma AIDA.....	35
4.2. Bases de Dados	37
4.2.1. Oracle SQL Developer	38
4.3. Pentaho Community.....	39
4.4. Metodologia.....	40

4.4.5. Design Science Research	40
Capítulo 5 – Trabalho Desenvolvido	42
5.1. Trabalho Realizado	42
5.2. Criação Dashboards	43
5.2.1. Unidade De Cuidados Ambulatórios.....	43
5.2.2. Anestesia Bloco.....	51
5.3. Opinião dos Profissionais.....	60
Capítulo 6 - Resultados	61
6.1. Análise de Resultados.....	61
Capítulo 7 – Conclusão.....	63
7.1. Conclusões e Trabalhos Futuros	63
Bibliografia	65
Apêndice A	71
Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica (OMS).....	71
Apêndice B.....	74
Questionário	74

Acrónimos

AIDA Agência para a Integração, Difusão e Arquivo de Informação Médica

BO Bloco Operatório

BI Business Intelligence

CHAA Centro Hospitalar do Alto Ave

CDE Community Dashboard Editor

CIPE International Classification for Nursing Practice

DM Data Mart

DW Data Warehouse

ETL Extract Transform Load

HTML HyperText Markup Language

KDD Descoberta de conhecimento em dados ou bases de dados

KPI Indicadores chave de performance

MCDT Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

MAS Multi-Agent System

OMS Organização Mundial de Saúde

OLAP Online Analytical Processing

PCDR Prescrição de Cuidados Respiratórios Domiciliários

PDS Plataforma de Dados da Saúde

PEM Prescrição Electrónica Médica

QI Qualidade de Informação

RCE Registo Clínico Electrónico

SI-Vida Sistema de Informação para a Infeção VIH/sida

SNS Serviço Nacional de Saúde

SOA Service Oriented Architecture

SAM Sistema de Apoio ao Médico

SAPE Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem

SGBD Sistemas de gestão de base de dado

SQL Structured Query Language

SI Sistemas de Informação

TI Tecnologias de Informação

XML eXtensible Markup Language

Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema de estrela retirado de [43].	24
Figura 2 - Esquema de floco de neve para representar dimensões retirado de [36]	24
Figura 3 - O ramo de planeamento e delineamento adaptado de [36].	26
Figura 4 - Ramo de fluxo de dados retirado de [36].	27
Figura 5 - Diferentes reports para visualizar o mesmo cubo OLAP retirado de [47].	29
Figura 6 - Processo de Data Mining adaptado de [41].	32
Figura 7 - Arquitetura de uma ferramenta de report retirado de [43]	33
Figura 8 – Representação do Esquema relacional	43
Figura 9 - Número de Presenças do Cirurgião antes da indução da Anestesia	44
Figura 10 - Número de Presenças do Anestesista antes da indução da Anestesia	45
Figura 11 - Número de Presenças do Enfermeiro antes da Indução da Anestesia	45
Figura 12 - Número de presenças do Cirurgião antes da Incisão na Pele	46
Figura 13 - Número de Presenças do Anestesista antes da incisão na Pele	47
Figura 14 - Número de Presenças do Enfermeiro antes da Incisão na pele	47
Figura 15 - Número de Presenças do Cirurgião antes do Paciente sair da Sala de operações	48
Figura 16 - Número de Presenças do Anestesista antes do Paciente sair da Sala de Operações	48
Figura 17 - Número de Presenças do Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações	49
Figura 18 - Registo ASA	49
Figura 19 - Registo APGAR Cirúrgico	50
Figura 20 - Confirmação da Identidade do Paciente	51
Figura 21 - Confirmação de local de procedimento	51
Figura 22 - Confirmação de procedimento (esquerda) e consentimento (direita)	52
Figura 23 - Número de Presenças do Cirurgião antes da Indução da Anestesia	52
Figura 24 - Presença do Anestesista antes da Indução da Anestesia	53
Figura 25 - Presença do Enfermeiro antes da Indução da Anestesia	53
Figura 26 - Presença do Cirurgião antes da Incisão na Pele	54
Figura 27 – Presença do Anestesista antes da Incisão na Pele	55
Figura 28 – Presença do Enfermeiro antes da Incisão na Pele	55
Figura 29 - Presença do Cirurgião antes do Paciente sair da Sala de Operações	56
Figura 30 - Presença do Anestesista antes do Paciente sair da Sala de Operações	56

Figura 31 - Presença Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações	57
Figura 32 - Registo ASA.....	57
Figura 33 - Registo APGAR Cirúrgico	58
Figura 34 - Confirmação da Identidade do Paciente	58
Figura 35 - Confirmação do Local Cirúrgico	59
Figura 36 - Confirmação do Procedimento	59
Figura 37 - Confirmação do Consentimento do Paciente.....	60

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Escala para avaliar o peso dos erros	12
Tabela 2 - Requisitos dos passos do ramo de fluxo de dados.....	28
Tabela 3 - Operadores OLAP mais comuns.....	29
Tabela 4 - Tipos de chaves numa base de dados.....	38

Capítulo 1 – Introdução

O desenvolvimento da informática médica tem sofrido um crescimento constante e, atualmente, é uma disciplina abrangente que constitui uma das bases para a medicina e cuidados de saúde. Pode ser definida, de uma forma muito generalizada, como uma disciplina dedicada ao processamento de dados, informação e conhecimento em medicina e cuidados de saúde [1].

Observando o processamento de informação nas unidades de cuidados de saúde nos últimos anos, pode observar-se uma troca de processamento e armazenamento em papel para suporte digital. Como seria de esperar, tal troca trouxe vantagens e desvantagens. Como desvantagem, pode-se apontar a maior complexidade tecnológica, por exemplo, e sendo que as vantagens envolvem uma maior funcionalidade e conhecimento médico. Paralelamente a este desenvolvimento, observou-se um aumento dos dados processados e armazenados derivado de um aumento de procedimentos médicos e do surgimento de novas tecnologias. No entanto, o número de profissionais de saúde não seguiu o aumento de informação, isto é, o mesmo número de profissionais tem de lidar com maiores quantidades de informação [3].

Uma das principais funções da informática médica é desenvolver sistemas que forneçam informação assim que necessária, uma vez que um dos maiores problemas sentidos por profissionais de saúde é a falta de informação disponível quando é precisa [2].

As necessidades de informação determinam que as aplicações devem ter apoio informático e são, cada vez, mais ditadas por entidades externas aos cuidados de saúde. Contenção de custos e controlo de qualidade são expressões cada vez mais utilizadas hoje em dia e, se a informação relevante estiver disponível no sítio certo à hora certa, estas podem tornar-se uma realidade. Isto levou a que os profissionais de saúde se apercebessem que não podem trabalhar sem sistemas de informação (SI) [2].

Decidir que informação deve ser armazenada constitui um dos principais desafios. Enquanto informação criada digitalmente não resulta em perdas de tempo, o mesmo não acontece para dados que tenham de ser inseridos manualmente. Outra questão é a capacidade de encontrar informação relevante a partir de um conjunto de dados, uma vez que os médicos são confrontados, frequentemente, por falta de informação, quer seja por não estar registada ou por estar escondida por outros factos [2].

Os maiores desafios dos SI envolvem a disponibilidade técnica, a qualidade da informação(QI), a modelação de dados, as interfaces, a qualidade da funcionalidade, principalmente em relação ao apoio dos processos de cuidados de saúde, os problemas de transcrição e a facilidade de uso de ferramentas informáticas – a inserção de dados e a usabilidade por parte dos profissionais de saúde no seu trabalho diário com o paciente [2].

A qualidade dos SI é de grande importância. O desenvolvimento de metodologias que enfatizam a coerência dos programas é de extrema relevância e uma boa base teórica, para a construção de um sistema, é fundamental [2].

A informática muda a forma como os cuidados de saúde são prestados, permite obter uma perspectiva quantitativa dos processos na saúde e, assim, avaliar práticas correntes ou propor novas abordagens. Controlo de qualidade e segurança só podem surgir com eficácia e a tempo se forem aplicados SI [2].

A QI nos cuidados de saúde foi identificada e determinada como sendo fulcral para o sucesso dos SI. Por definição, é a adequação para o uso da informação, é um conceito multidimensional que envolve precisão, consistência, interpretabilidade, tempo de entrega da informação, plenitude, segurança, eficiência, equitatividade e deve ser centrada no paciente. A falta de QI pode prejudicar a competitividade e sucesso das organizações, pode provocar tomadas de decisão erradas e criar riscos que ponham em causa o desempenho organizacional [6][7].

Avaliar a QI torna-se, portanto, essencial, pois permite às organizações concentrarem-se em melhorar a qualidade onde esta afeta os objetivos de uma forma severa, permitindo também fazer uma avaliação sobre os riscos da falta de qualidade. Para fazer a avaliação da qualidade é preciso ter em conta as determinantes da mesma. Estas passam pela acessibilidade (a informação deve ser de fácil obtenção), precisão (não devem ser encontrados erros ou defeitos nem ambiguidade), plenitude (informação completa, sem nada deixado de fora), tempo de entrega (a informação deve ser entregue dentro dos prazos), transparência (armazenamento em formatos de fácil leitura), relevância (utilidade e de encontro ao que foi requerido), segurança (informação segura e com o seu próprio sistema de segurança que proteja a confidencialidade) e eficiência (a informação não deve ser sobre-utilizada e ir de encontro à coisas certas para obter resultados máximos) [6][7].

Os profissionais de saúde e profissionais de tecnologias de informação (TI) ligados à saúde têm demonstrado cada vez mais interesse nas tecnologias *Business Intelligence* (BI) devido às suas inúmeras aplicações. É possível referir as ferramentas de BI como sendo as ferramentas utilizadas para conseguir um melhor entendimento de operações, mercados e competitividade, isto é,

ferramentas de análise de dados. BI inclui uma larga categoria de metodologias, aplicações e tecnologias para recolher, armazenar, manipular, analisar e fornecer acesso a dados e, assim, ajudar os utilizadores a tomar melhores decisões em menos tempo. Esta tecnologia tem o potencial para operacionalizar os conteúdos de repositório do Registo Clínico Electrónico (RCE) e melhorar a qualidade da prestação de cuidados de saúde. O RCE contém enormes conjuntos de dados sobre pacientes, tornando-o num bom repositório para a aplicação de BI, maximizando as regras de lógica e inferência originadas pelo RCE [33].

Os profissionais de saúde têm muito a ganhar com o recurso a tecnologias BI uma vez que estas demonstram muito potencial na facilitação da adopção do RCE e no fornecimento de assistência eficiente para a tomada de decisões. As capacidades da tecnologia BI tornaram-na numa força a ter em conta aquando a definição de padrões para sistemas de RCE, no entanto a sua aplicabilidade continua a ser vaga [33].

1.1. Motivação

A prestação de cuidados de saúde tornou-se num processo tão complexo que se tornou impossível esperar que uma equipa de médicos e enfermeiros, mesmo que sejam excelentes profissionais, consigam de uma forma consistente, prestar cuidados ótimos e de elevada qualidade sem tecnologias de informação (TI) capazes de os auxiliar quer no registo, quer no fornecimento de informação precisa, quando é necessário e onde é necessária.

As TI implementadas nas organizações de saúde podem diminuir drasticamente as taxas de erro nos passos de cada processo individualmente, sem as limitações do processamento de informação humano. As TI possuem o potencial para melhorar a qualidade dos cuidados de saúde e diminuir os custos associados aos mesmos, e têm como objetivo a optimização de recursos existentes para os cuidados, integrando todas as informações relativas a todas as áreas e unidades da organização.

De facto, as TI estão, hoje em dia, tão enraizadas nas organizações de saúde que o ambiente computacional está cada vez mais complexo, com tecnologias cada vez mais heterogéneas, nas quais a qualidade de serviço é essencial para satisfazer as expectativas dos utilizadores, que esperam um acesso rápido, fácil e eficientes aos recursos informáticos [5].

A quantidade de dados gerada pelas TI é enorme, devido à crescente capacidade e a uma complexidade cada vez maior dos SI e organizações. Assim, a QI torna-se um problema essencial para as organizações, pois representam um risco cada vez maior [6].

A informação recolhida nas organizações de saúde baseiam-se no registo clínico, que é uma entidade de informação dinâmica que permite a monitorização continua da condição de saúde do doente e inclui toda a informação relativo ao historial clínico, tratamentos, considerações e resultados de testes de diagnóstico. O registo clínico electrónico (RCE) consiste no aglomerado cronológico da informação clínica, resultante dos dados demográficos, historial médico, dados laboratoriais, entre outras fontes de informação, e pode incluir todas as áreas com necessidade de registo de informação, sejam estas clínica, administrativa ou financeira. O RCE tem como função principal o planeamento de cuidados a um determinado paciente, documentando e avaliando os resultados do atendimento e permite uma gestão mais eficaz da informação e maior flexibilidade do que o registo em papel. O RCE permite ainda a edição da informação de um paciente por diferentes profissionais e a sua consulta em simultâneo, promove a conservação de espaço relativamente ao crescente número de registos, segurança dos dados e promoção da confidencialidade, integração de diferentes recursos de informação, centralização e constante atualização da informação e a sua estruturação de acordo com a standardização médica, permite fazer uma gestão de custos e, por fim, promove o controle estatístico e serviços de optimização, etc..

Em Portugal, o primeiro sistema de registo electrónico hospitalar foi o SONHO, utilizado com fins administrativos, no entanto, hoje em dia, existem outros sistemas como o SAM (Sistema de Apoio ao Médico) e o SAPE (Sistema de Apoio à Prática de Enfermagem), recentemente foi implementado o SClinico, um software que fundiu o SAM e o SAPE, entre outros com menos disseminação.

NO CHAA, o registo da cirurgia segura é feito numa aplicação independente do SAM, SAPE ou SClinico, no entanto, está integrada na plataforma AIDA, devido a alguns conflitos entre os membros da equipa do BO. Assim, a informação resultante dos registos não é analisada e os profissionais não tem acesso a qualquer tipo de feedback que poderia resultar de uma apreciação destes registos.

A atenção prestada à segurança dos doentes não tem parado de crescer, no entanto, eventos adversos continuam a ocorrer com uma frequência elevada. Nos países desenvolvidos pensa-se que a frequência de eventos adversos seja de 5-15% de todas as admissões hospitalares [11].

A reduzida segurança dos cuidados de saúde prestados aos doentes tornou-se um problema impossível de ignorar, por isso, durante a quinquagésima quinta Assembleia Mundial da Saúde, em 2002, foi aprovada uma resolução que exorava aos países que aumentassem a segurança dos cuidados de saúde e os sistemas de monitorização. Esta resolução, também fez com que a OMS passasse para a liderança no estabelecimento de normas e padrões globais, apoiando os esforços dos países na preparação de políticas e práticas de segurança. Em 2004, durante a quinquagésima sétima

Asssembleia Mundial da Saúde, foi criada a Aliança Mundial para a Segurança do Doente, com o objetivo de promover o estabelecimento de políticas e práticas clínicas seguras. Pela primeira vez, dirigentes, decisores políticos e grupos de doentes de todos o mundo, reuniram-se para a concretização da meta: “Primeiro, não fazer mal” e da redução dos efeitos adversos dos cuidados de saúde sem segurança. As campanhas de segurança centradas no doente, ou “Desafios Globais para a Segurança do Doente” são o foco da Aliança, coordenando um programa de integração de integração dos doentes como parceiros na segurança do doente, desenvolvendo um taxonomia padrão, concebendo ferramentas para uma política de investigação e avaliação, identificando soluções para a segurança do doente e desenvolvendo relatórios e iniciativas de formação que visem a produção de orientações para melhores práticas [52].

Primeiro atuou-se sobre a infeção associada aos cuidados de saúde e estabeleceram-se: padrões, simples e claros, para a higienização das mãos, uma campanha educativa e as primeiras orientações da OMS sobre higiene das mãos nos cuidados de saúde [52].

A segunda área de atuação escolhida foi a segurança nos cuidados cirúrgicos, uma vez que esta área é considerada um problema de saúde público significativo. O número de cirurgias em todo mundo está em constante crescimento pelo que o risco de complicações sérias ou morte, mesmo em cirurgias de rotina é alto. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 48% dos eventos adversos hospitalares ocorrem no Bloco Operatório (BO), sendo que, pelo menos, metade das complicações são evitáveis.

Existem pelo menos quatro desafios a superar no que toca a melhoria da segurança na cirurgia [52]:

- A segurança cirúrgica não tem sido reconhecida como um problema de saúde pública relevante, apesar dos problemas relacionados com cirurgia estarem bem identificados.
- Escassez de dados básicos sobre a volume cirúrgico, e os dados existentes não estavam padronizados, e os procedimentos registados eram muito variados.
- Práticas existentes não eram utilizadas de forma fiável.
- Complexidade da segurança cirúrgica, envolvendo múltiplas etapas críticas, sendo cada etapa, um oportunidade de falha capaz de provocar dano.

A Aliança Mundial para a Segurança do Doente da OMS estabeleceu o programa “Cirurgia Segura Salva Vidas” com o objetivo de reduzir o número de mortes relacionado com cirurgia em todo o mundo, trazendo questões importantes de segurança para a linha da frente, questões como práticas de segurança anestésica, desadequadas, infeções cirúrgicas evitáveis e comunicação desadequada entre

membros das equipas. Estes problemas são comuns, fatais e evitáveis em todos os países e organizações[13].

Em Portugal, o projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas” é obrigatório em todas as instituições do Serviço Nacional de Saúde (SNS) que executem cirurgias. A implementação deste projeto tem em conta o desenvolvimento de estratégias de dinamização e melhoria de trabalho de equipa, com ênfase na comunicação interprofissional das equipas cirúrgicas [14].

A avaliação da implementação é contínua e executada através de processos de auditoria interna e externa. Sendo que a avaliação é conseguida entre vários indicadores de processo e resultado [14].

Esta dissertação pretende avaliar a informação recolhida do registo da cirurgia segura, recorrendo a tecnologias de BI, tirando conclusões sobre a QI neste registo e sobre a aplicabilidade destas tecnologias de BI ao sector da saúde.

Como foi exposto, a segurança no sector da saúde é da maior importância, e o projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas” tem como objetivo aumentar a segurança no BO, um dos serviços com maior incidência de eventos adversos. Portanto, avaliar a QI deste registo torna-se especialmente interessante, pois possibilita retirar conclusões sobre as práticas de segurança em uso, sobre a cultura de segurança da equipa cirúrgica, sobre a forma como as TI estão enquadradas nas rotinas dos profissionais do BO e sobre a possibilidade da informação auxiliar o processo de melhoria da qualidade e da segurança.

1.2. Enquadramento

A origem do atual Hospital da Senhora da Oliveira – Guimarães, reporta-se ao século XVI, na altura intitulado de Hospital da Misericórdia de Guimarães.

Em 1974, passou a ser designado por Hospital Distrital de Guimarães. As atuais instalações foram inauguradas em 1992, dada a falta de resposta das anteriores face às necessidades sentidas, situando-se na entrada sul da cidade.

Ao longo dos anos, acompanhando a necessidade de otimização do modelo de gestão de instituições públicas, esta instituição foi sendo reestruturada. Em 2002, o Hospital tornou-se uma Sociedade Anónima ao abrigo do Decreto-Lei n.º 285/2002; em 2005, aquando da publicação do Decreto-Lei 233/2005, passou a assumir o carácter de Entidade Pública Empresarial.

Em 2007, e face a novo Decreto-Lei - 50-A/2007 - foi criado o Centro Hospitalar do Alto Ave (CHAA) com o estatuto de Entidade Publica Empresarial conservado, no qual foram integrados o Hospital da Senhora da Oliveira – Guimarães e São José de Fafe.

O Centro Hospitalar serve uma população de 350000 utentes, distribuídos pelos concelhos de Guimarães, Fafe, Cabeceiras de Basto, Vizela e Mondim de Basto, podendo ainda prestar serviços a utentes dos concelhos de Famalicão, Felgueiras e Celorico de Bastos.

É missão do Centro Hospitalar “prestar os melhores cuidados de saúde, com elevados níveis de competência, excelência e rigor, fomentando a formação pré e pós-graduada e a investigação, respeitando sempre o princípio da humanização e promovendo o orgulho e sentido de pertença de todos os profissionais” e a visão “ser um exemplo na prestação de cuidados de saúde a nível nacional e internacional, com uma perspectiva de crescimento sustentável, comprometimento, sentido de mudança e diferenciação, ambicionando a criação de valor para todos os seus públicos, tornando-se referência no sector da saúde” [48].

Em 2004, foi iniciado o processo de acreditação com a Joint Comission International, com vista ao reconhecimento e acreditação dos Padrões de Qualidade da Instituição.

Como instrumento adjuvante, a missão do Centro Hospitalar e do processo de acreditação supramencionado, foi criado o Plano de Melhoria da Qualidade e Segurança do Doente, visando a prestação de “cuidados de saúde adequados, credíveis, seguros e económicos à população (...)” [48]. São objectivos deste plano: “Centralizar os cuidados de saúde no cliente; Criação de uma Cultura da Qualidade e Segurança do Doente; Uniformizar as boas práticas profissionais e organizacionais; Corrigir erros do sistema Organizacional; Reduzir os custos da não qualidade; Definir áreas prioritárias de atuação” [48].

A instituição mantém relações estreitas com a Universidade do Minho abrangendo a área de ensino e investigação, sendo que esta parceria se demonstrou de enorme relevância na elaboração desta dissertação.

A análise dos dados do registo de cirurgia segura do BO do CHAA pode trazer uma nova perspectiva sobre a qualidade dos dados, o que pode permitir tirar conclusões sobre a usabilidade do sistema, políticas de qualidade e segurança ou identificar necessidades de informação no BO.

1.3. Objetivos

A dissertação tem como principal objectivo executar uma avaliação da qualidade de informação presente nos registos da cirurgia segura. O serviço utilizado como piloto foi o BO do CHAA, em

Guimarães. Para a realização do mesmo foi definido um objetivo paralelo: demonstrar a viabilidade de utilização da ferramenta Pentaho Community na análise dos registos da cirurgia segura. Com estes objetivos em vista, deve conseguir-se atingir um conjunto de objetivos com o desenvolvimento do trabalho desta dissertação, sendo estes:

- Exploração de aspetos relativos à usabilidade em geral e avaliação da usabilidade em particular;
- Apresentação dos principais métodos de avaliação da usabilidade, identificando as diferenças existentes entre eles;
- Identificação das necessidades da informação registada;
- Demonstração da relação entre o desenvolvimento de um sistema e a sua avaliação;
- Estudo de caso, especificamente o BO no CHAA;
- Elaboração de questionários de forma a avaliar a qualidade do registo clínico no BO;
- Identificação de falhas no sistema utilizado no BO;
- Implementação e desenvolvimento de alterações emergentes ao sistema de registo clínico implementado no BO.

1.4. Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos que abordam os temas necessários para a compreensão e aquisição dos objetivos propostos. Além do presente capítulo que corresponde a uma introdução dos aspetos gerais, bem como a explicitação da motivação e objetivos, a dissertação contempla os seguintes capítulos:

Capítulo 2 – Cirurgia Segura

Este capítulo começa por fazer uma breve abordagem à temática da segurança na saúde, posteriormente, explicitando em que consiste o projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas”, a sua aplicação prática no BO e propostas a serem aplicadas. São também abordados os resultados obtidos em estudos até agora realizados, bem como expectativas futuras.

Capítulo 3 – *Business Intelligence*

O terceiro capítulo aborda a temática das ferramentas do tipo BI, o que são, quais as suas potencialidades e vantagens. São também expostos o processos de :

- ETL (*Extract, Transform, Load*);
- *Data Warehouse*;
- *Data Marts*;

- OLAP;
- *Data Mining*;
- *Reports & Dashboards*.

Capítulo 4 – Materiais e Métodos

Este capítulo explica quais as ferramentas e tecnologias que foram utilizadas no processo de desenvolvimento desta dissertação. Incluindo RCE – a plataforma AIDA, base de dados – SQLDeveloper, Pentaho Community (BI). Uma referência sobre os métodos utilizados também é executada neste capítulo.

Capítulo 5 – Trabalho Realizado

Neste capítulo todo o trabalho realizado desenvolvimento desta dissertação é apresentado. A manipulação executada sobre os dados e os *dashboards* obtidos com a ferramenta Pentaho são apresentados.

Capítulo 6 – Análise de Resultados.

Com base na informação obtida durante a realização do trabalho, é feita uma análise crítica dos resultados obtidos, bem como a identificação dos pontos fortes e situações que podem precisar de melhoria.

Capítulo 7 – Conclusões e Trabalhos Futuros

Por fim, são retiradas conclusões sobre a análise de resultados e propostas para trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Cirurgia Segura Salva Vidas

2.1. Segurança na Saúde

Nos últimos anos, o sector da saúde sofreu grandes alterações diretamente relacionadas com os avanços científicos conseguidos no campo da medicina. Os desenvolvimentos nos meios de diagnóstico e tratamento e a sua complexidade sem precedentes, aliadas a uma enorme eficácia e a uma grande capacidade de intervenção sobre o corpo e a doença, tornam estes meios extremamente ativos e perigosos e vieram alterar completamente a percepção sobre a medicina e o ato de tratar nos dias de hoje [12].

Enquanto no passado a medicina era simples e pouco eficaz, mas, de um modo geral, segura e com poucos danos colaterais ou complicações durante o tratamento, atualmente observa-se um aumento de processos invasivos e do risco associado à prática da medicina. A medicina, hoje, é uma atividade muito complexa, interligada e interdependente [12].

Os avanços tecnológicos não trouxeram uma maior segurança e menores taxas de erros, uma vez que um novo equipamento implica mais exames, mais técnicos, mais médicos, uma maior complexidade da prestação individual e organizacional e, conseqüentemente, uma maior possibilidade de ocorrência de erros e mais despesa. Os potentes meios farmacológicos e técnicos e a sua aplicação implicam fatores que podem causar danos colaterais [12]:

- Erros diretos, por parte de quem trata;
- Falhas no equipamento;
- Incerteza no comportamento da doença;
- Vícios na organização do hospital onde o tratamento ocorre.

Os desenvolvimentos alcançados na área da saúde não levaram só à diversificação dos meios, ao aumento da eficácia dos tratamentos e ao aumento dos riscos envolvidos no tratamento, mas também a um aumento exponencial da exigência de resultados. Este aumento seguiu as regras do consumismo e a existência de resultados passou a ser considerada um dos direitos individuais, tornando a saúde num ramo de negócio [12].

Com a transformação da saúde num ramo de negócio, passaram a estar envolvidos não só os médicos, enfermeiros e técnicos mas também pagadores, contratadores e gestores. Estes novos intervenientes nem sempre tem os mesmos objetivos que os primeiros, mas visam sempre a melhor relação entre custo e efetividade e para a conseguir, exercem um controlo cada vez mais apertado [12].

Outras consequências da transformação da saúde num bem de consumo são: uma maior exigência sobre os direitos ao acesso e à qualidade dos tratamentos, o agrupamento dos doentes em associações de consumo e o sensacionalismo como ferramenta de pressão por parte dos media. Assim, surge também um ramo na medicina que até aqui não existia: o ramo da litigação, da punição e da compensação por danos [12].

Pode-se dizer que a medicina tornou-se, portanto, uma profissão de risco: para os doentes devido a erros e a variações da medicina e para os profissionais, para a sua saúde física e o exercício profissional. Este risco envolve a ocorrência de eventos incertos e indesejáveis que podem resultar em consequências danosas [12].

Os erros podem não ter consequências práticas, determinando apenas perturbações do fluxo do tratamento sem provocar danos físicos, mas acarretando perdas de expectativas, demoras e gastos acrescidos. No entanto, podem provocar danos, que podem ser de uma menor dimensão, transitórios e recuperáveis ou danos severos, irreversíveis, podendo provocar, inclusive, a morte. Todas estas consequências são indesejáveis e representam um risco associado à prática da medicina [12].

Em Portugal, a percentagem da ocorrência de eventos adversos é 10%, dos quais 65% não provocam consequências danosas, 30% resultam em danos graves e em 5% dos casos resultam em morte. De salientar que, aproximadamente, metade dos eventos adversos são evitáveis [12].

A contabilização dos erros com efeitos visíveis é fácil, mas, no que toca a erros sem impacto, acidentes e incidentes com recuperação, a situação muda. Existe uma dificuldade em conhecer a verdadeira prevalência de eventos adversos devido a vários fatores, como problemas de nomenclatura (a definição de "evento adverso" é subjetiva), existe uma tendência para ocultar erros, para evitar a culpabilização individual e para considerar apenas os casos cometidos que resultam em danos físicos e esquecendo situações sem consequências, acidentes evitados ou erros por omissão. Outros problemas estão relacionados com a cultura de "não reportar", a ausência de sistemas de registo de eventos e a imperfeição de sistemas exclusivamente administrativos, com escassos registos de eventos de natureza clínica [12].

O peso dos erros não está tão relacionado com a frequência de ocorrência, mas sim com o impacto e a gravidade das consequências. Tendo isto em conta, é fácil perceber porque acidentes em cirurgia e cuidados intensivos têm um peso maior que outros serviços ou áreas, uma vez que podem, potencialmente, produzir danos mais graves. Observa-se que existem áreas, tipos de doentes e situações que possuem um maior risco, em que existe uma maior probabilidade de ocorrência de eventos adversos com consequências danosas [12]:

- Cirurgia e Bloco Operatório;
- Cuidados Intensivos;
- Internamentos Prolongados;
- Doentes Idosos;
- Doentes Pediátricos;
- Ambientes Hospitalares Complexos.

Se os eventos adversos representam diferentes pesos para a frequência e gravidade, é lógico avaliar esse peso de acordo com uma escala. José Fragata, [12], apresenta uma escala simples e adaptável, do tipo Likert, capaz de servir este propósito.

Gravidade	Frequência
Erros sem consequências: 1 ponto	Muito raros (<1 por ano): 1 ponto
Perturbação só do processo, sem danos físicos ou causando só danos materiais: 2 pontos	Raros (1 a 3 por ano): 2 pontos
Danos físicos, transitórios mas recuperáveis: 3 pontos	Ocasional (>3 por ano): 3 pontos
Danos graves irreparáveis: 4 pontos	Comum (>1 por mês): 4 pontos
Morte: 5 pontos	Frequente (> 1 por semana): 5 pontos
Índice Impacto = Gravidade × Frequência	

Tabela 1 - Escala para avaliar o peso dos erros

Em 5% dos casos, os cuidados de saúde prestados não são adequados, isto pode dever-se a pouco uso, a uso excessivo ou a uso incorreto de métodos ou indicações. Este tipo de falhas representam má qualidade dos serviços de saúde, e qualidade e segurança não podem ser separadas [12].

Os eventos adversos não têm só custos de danos físicos para os doentes, mas também representam uma quebra na reputação dos profissionais e instituições e podem resultar em litígio e quebra de confiança entre as partes envolvidas. Outro impacto importante é o impacto financeiro: é muito mais económico tratar sem complicações do que remediá-las, uma vez que os custos englobam o custos hospitalares diretos e custos sociais indiretos (perda de dias, indemnizações, etc.) [12].

Sendo difícil saber a verdadeira frequência dos eventos adversos, é também difícil saber quantificar os custos para os mesmos. Estima-se que 4% do orçamento do Ministério da Saúde é gasto com eventos adversos, dos quais 2% representam gastos com eventos evitáveis [12].

A segurança na saúde passou para a linha da frente da agenda da saúde e da sociedade, não se podendo esquecer que o doente, é, compreensivelmente, a vítima imediata e mais sensível a danos físicos ou psíquicos.

2.1.1. Segurança no Bloco Operatório

A prática da medicina é interdependente, interligada e de elevada complexidade, porque envolve diversos sistemas e pessoas, podendo acontecer quebras de seguram em todas as suas ramificações [12].

Se uma pessoa perceber que no simples ato de prescrição podem ocorrer erros, então, pode-se compreender que quanto mais complicada a tarefa e quanto maior o número de intervenientes existir numa determinada tarefa, maior será a probabilidade de haver falhas na segurança. Desta forma é fácil perceber que serviços, como o BO, tenham uma elevada taxa de eventos adversos.

Segundo a OMS, 48% dos eventos adversos acontecem no BO e estão relacionados com a cirurgia, com a anestesia ou com complicações diretamente relacionadas com a cirurgia. Estes erros podem variar entre a perturbação do fluxo operatório e a morte [12].

A atividade no BO é complexa, envolve várias especialidades médicas, depende da ação individual e possui um complexo sistema organizacional. Os fatores de equipa e sistema desempenham um papel crítico e existe uma interação constante entre humanos e máquinas. O resultado da atividade depende da complexidade da tarefa, do desempenho individual, do trabalho em equipa e da instituição, depende, também, das condições locais de trabalho e de um fator incontrolável: o acaso. Este é determinado pela natureza relacional de complexidade de todos os atos médicos, em equipas extremamente interligadas, sendo responsável por um fator inesperado no resultado, mesmo quando se considera o processo como bem executado. O efeito do acaso pode derivar das relações interdependentes do fenómeno biológico, da interação com pessoas e sistemas que atuam no BO e que provocam a ocorrência de eventos, dependendo do nível da cultura de segurança em vigor [12].

Cultura de segurança significa percepção, comportamentos individuais e organizacionais sobre matérias de segurança envolvendo os doentes.

Os erros no BO podem ocorrer em anestesia, cirurgia ou podem resultar de problemas com fármacos, fluidos de transfusão e utilização de dispositivos médicos, podem ainda ocorrer erros de diagnóstico, de má etiquetagem ou de extrato de produtos para análise entre outros [12].

2.1.1.1. Anestesiologia

A segurança em anestesia pode ser promovida por várias medidas [12]:

- Recurso à oximetria de pulso em todos os doentes sob o efeito de anestesia;
- Recurso à capnografia em todos os doentes ventilado;
- Vigilância de ventiladores e outras máquinas envolvidas na anestesia;
- Treino da equipa, programas de residência, introdução das conferências de mortalidade e morbidade em anestesia;
- Adoção de *guidelines* e protocolos padronizados;
- Implementação de sistemas de reporte.

A anestesia é uma das áreas mais seguras da medicina, a taxa de mortes diretas para o risco anestésico mais baixo, é de uma morte por 300 mil anestésias. A segurança nesta especialidade deveu-se a uma série de casos mediáticos que colocou sobre a pressão sobre a especialidade. A investigação resultante levou à conclusão de que os processos e equipamentos não estavam corretamente estandardizados, e, uma vez corrigidos, provocaram um aumento da segurança.

As causas mais frequentes para erros em anestesia são [12]:

- Mau julgamento;
- Falta de verificação do equipamento;
- Falha técnica;
- Fator Humano;
- Equipamento;
- Desatenção.

2.1.1.2. Ato Cirúrgico

Como visto anteriormente, a atividade dentro do BO é extremamente complexa, o que leva a uma propensão especial à ocorrência de erros. Embora os fatores técnicos e organizacionais tenham o seu peso, a maior responsabilidade recai, principalmente sobre fatores humanos.

Os fatores humanos referem-se a todas as interfaces humanas envolvidas numa atividade, desde a decisão e ação individual ao comportamento em equipa, não descurando a relação entre seres humanos e equipamentos. Estes dividem-se em capacidade individuais – conhecimentos e destreza, capacidade de decisão, consciência de erro, capacidade desviar da trajetória de risco – e capacidades sociais e de equipa – dinâmica da equipa: comunicação, coordenação, percepção da fadiga, conflitos e liderança.

2.1.1.3. Eventos Adversos no Bloco Operatório

Existem três tipos de eventos, classificados de acordo com a gravidade [12]:

- Perturbação do fluxo cirúrgico – consiste na interrupção de uma intervenção provocando atrasos, falhas de atenção e potenciais ocorrências de erros.
- Eventos *minor* – eventos sem consequências graves, ou seja, podem provocar danos, mas sem colocar a vida do paciente em risco. Representam cerca de 75% dos eventos adversos.
- Eventos *major* – eventos que, à falta de compensação, provocam danos graves ou morte. Representam menos de 25% dos eventos adversos no BO.

2.2. Cirurgia Segura

O programa “Cirurgia Segura Salva Vidas” foi criado pela Aliança Mundial para a Segurança do Doente (OMS) com o objectivo de reduzir o número de mortes provocados, direta ou indiretamente, por cirurgias em todo o mundo. Pretende-se promover um compromisso político e vontade clínica, de forma a abordar questões de elevada importância sobre segurança, incluindo práticas de segurança anestésica, infecções cirúrgicas e comunicação entre os profissionais das equipas cirúrgicas. Em todos os países e organizações existem estes problemas [13].

Para combater estes problemas, a Aliança para a Segurança do Doente, consultou especialistas em segurança dos doentes e doentes em todo o mundo, conseguindo identificar um grupo de objectivos fundamentais, que estão identificados na Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica. O propósito desta lista é o reforço das práticas de segurança e promoção da comunicação e trabalho de equipa multidisciplinar. É uma ferramenta para ser utilizada por todos os profissionais interessados em melhorar a segurança cirúrgica, reduzir mortes e complicações evitáveis.

A necessidade de promover a segurança na cirurgia emergiu do crescente volume anual de cirurgias. Foi constatado, através da experiência com outros projetos – sobrevivência materna e neonatal – que a implementação de estratégias simples de monitorização de indicadores chave melhorava expressivamente os resultados na saúde e na redução de desperdício de recursos.

As premissas sobre quais o projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas” se fundamenta são [14]:

- A Lista de Verificação da Segurança Cirúrgica é simples e aplicável a qualquer contexto. A sua utilização não acrescenta custos, melhora a segurança cirúrgica e evita mortes e complicações, permitindo, ao mesmo tempo, a avaliação do impacto da utilização de ferramentas de gestão de risco na qualidade dos resultados dos procedimentos cirúrgicos.

- O quadro de procedimentos, estabelecido para os cuidados seguros perioperatórios em hospitais, envolve uma sequência de atividades de rotina. Estas atividades possuem riscos específicos que podem ser atenuados: avaliação pré-operatória de doentes, preparação da intervenção cirúrgica e planeamentos dos cuidados pós-operatórios adequados.
- O índice de Apgar¹ Cirúrgico, calculado após o terceiro momento previsto na Lista de Verificação, deve ser assegurado pela equipa cirúrgica e permite dar informação aos prestadores de cuidados sobre a condição do paciente nesse preciso momento relativamente a risco de complicações pós-operatórias imediatas, podendo levar a uma melhor gestão de meios para fins previstos, fornecendo também informação sobre a mortalidade esperada até ao 30º dia de pós-operatório.
- Deve ser incentivado o estímulo à melhor prática clínica, através da implementação operacional de estratégias de gestão de risco e, assim, melhorar a qualidade global dos cuidados de saúde e reduzir desperdícios nos sistemas provocados por eventos adversos evitáveis.
- A adesão bloco a bloco permite a todos os profissionais, equipas, serviços ou instituições, obter estatísticas cirúrgicas que são fundamentais para a melhoria das práticas cirúrgicas e para a segurança do doente.

A implementação do projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas” é obrigatório em todos os hospitais do SNS e é considerado o padrão mínimo de qualidade clínica. Em todas as cirurgias deve-se proceder à utilização da Lista de Verificação e do Apgar Cirúrgico nos SI.

O desenvolvimento de estratégias de dinamização e melhoria do trabalho em equipa com ênfase primordial na comunicação interprofissional das equipas cirúrgicas deve ser levado em conta durante a implementação do projeto “Cirurgia Segura Salva Vidas” [14].

A garantia da adequada implementação do projeto e sua avaliação deve ser realizada através de processos de auditorias interna e externa. A avaliação deve centrar-se nos seguintes indicadores [14]:

- Indicadores de Processo:
 - Taxas de utilização da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica;
 - Taxas de Listas com falhas registadas;

¹ O índice de Apgar Cirúrgico permite obter um método simples, imediato e objetivo de prever e comunicar os pacientes que estejam em maior risco de complicações graves ou morte, recorrendo a informação disponível rotineiramente em qualquer cenário. Assim, é possível uma melhor avaliação de intervenções e a prevenção de maus resultados [17][18].

- Taxas de não conformidade da utilização da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica;
- Indicadores de Resultado:
 - Índice de Apgar Cirúrgico;
 - Taxa de retorno não planeado à sala de operações;
 - Taxa de mortalidade no dia da cirurgia (intraoperatória e pós-operatória até às 24h);
 - Taxa de mortalidade pós-operatória hospitalar;
 - Taxa de mortalidade no dia da cirurgia, por procedimento;
 - Taxa de mortalidade intra-hospitalar pós-cirurgia, por procedimento;
 - Taxa de infecção do local cirúrgico (por especialidade cirúrgica, por cirurgia padrão, mais prevalente ou outra considerada adequada, nível de conspurcação do local e estado físico ASA², índice de risco NNIS) de acordo como definido em colaboração com o programa Nacional de Controlo de Infecção;
 - Taxa de complicações cirúrgicas tipo “never event”³.

O objectivo final da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica da OMS é garantir que as equipas, com recurso a algumas medidas de segurança críticas, minimizem os riscos mais comuns e evitáveis que colocam em risco a vida e o bem-estar dos doentes cirúrgicos. A Lista de Verificação conduz a interação da equipa, baseando-se na comunicação verbal, com a finalidade de confirmar que os padrões de boa prática clínica são assegurados em todos os doentes [13].

Para atingir os objetivos da lista e a fim de implementar a lista de verificação durante a cirurgia, uma única pessoa deve ser responsável pela verificação da lista. É recomendado pela OMS que esta deverá ser designada a um coordenador da lista de verificação, que poderá ser, preferivelmente, o enfermeiro circulante ou poderá ser qualquer elemento da equipa que participa na operação.

A Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica divide a operação em três fases, em que cada

² Classificação de estado físico dos pacientes em: ASA I: sem alterações fisiológicas ou orgânicas, processo patológico responsável pela cirurgia não causa problemas sistêmicos; ASA II: alteração sistêmica leve ou moderada relacionada com patologia cirúrgica ou enfermidade geral; ASA III: alteração sistêmica intensa relacionado com patologia cirúrgica ou enfermidade geral; ASA IV: distúrbios sistêmico grave que coloca em risco a vida do paciente; ASA V: paciente moribundo que não é esperado que sobreviva sem a operação; ASA VI: paciente com morte cerebral declarada, cujos órgãos estão sendo removidos com propósitos de doação [19].

³ Never event - eventos inadmissíveis: local cirúrgico errado, procedimento errado, doente errado, procedimento errado, retenção de objetos estranhos no local cirúrgico, morte intra-operatória em ASA 1 [14].

uma corresponde a um período específico de tempo no fluxo normal da operação: o período anterior à indução da anestesia, o período após a indução e antes da incisão cirúrgica e o período durante ou logo após o encerramento da ferida, mas antes do doente ser retirado da sala operações. Em cada fase, o coordenador da lista deve ter oportunidade de certificar que a equipa completou as suas tarefas, antes de prosseguir. Consoante as equipas cirúrgicas se familiarizam com as etapas da lista de verificação, é possível incluir as verificações nos padrões de trabalho de rotina e verbalizar a conclusão de cada etapa, sem a intervenção ativa do coordenador da lista [13].

A aplicação da lista de verificação implica a execução de três fases em que todas as etapas devem ser verificadas verbalmente para garantir que as ações chave foram efetivamente realizadas.

A primeira fase, antes da indução da anestesia, o coordenador da lista deve rever verbalmente com o anestesista e o doente [13]:

- A identidade do doente;
- Procedimentos a realizar e o local cirúrgico;
- O consentimento dado pelo doente.

O coordenador deve verificar visual e verbalmente a marcação do local de cirurgia. Deve ainda existir uma revisão com o anestesista sobre:

- Risco de o doente sangrar;
- Dificuldades no estabelecimento duma via aérea eficaz;
- Existência de reações alérgicas;
- Conclusão da lista de verificação de segurança do equipamento de anestesia e medicação.

O cirurgião deve estar presente durante esta fase, apesar de não ser uma obrigatoriedade.

A segunda fase inicia-se antes da incisão na pele do doente e consiste em [13]:

- Apresentação de cada membro da equipa e suas funções;
- Confirmação em voz alta da identidade do doente, procedimentos e elementos críticos do plano de operação, utilizando a lista como orientação;
- Confirmação da tomada de antibióticos profiláticos;
- Confirmação da visibilidade dos exames essenciais.

A terceira e última fase ocorre anteriormente à saída da sala de operações e devem ser cumpridos os seguintes passos [13]:

- Revisão em equipa da operação realizada;
- Conclusão da contagem de compressas, dispositivos e rotulagem de produtos

biológicos ou outros obtidos na cirurgia;

- Revisão de avarias ou outros problemas com o equipamento que devem ser comunicados;
- Revisão da informação relevante a transmitir à equipa de recobro e principais preocupações e/ou necessidades do doente.

Ter uma única pessoa a conduzir o processo da lista de verificação é essencial para o seu sucesso. Uma sala de operações possui um ambiente complexo e nenhuma das etapas pode ser negligenciada no decurso do pré-operatório, intraoperatório ou da preparação do pós-operatório. Nomear uma única pessoa com a finalidade de confirmar a conclusão de cada etapa da lista de verificação pode ajudar a garantir que as medidas de segurança não são omitidas na pressa de avançar com a operação. Até todos os membros da equipa estarem familiarizados com os passos envolvidos, é dever do coordenador da lista orientar a equipa ao longo deste processo de verificação [13].

Uma possível desvantagem de ter uma única pessoa a coordenar a lista de verificação é a possibilidade de ser criada uma relação antagónica com os restantes membros da equipa cirúrgica. O coordenador da lista pode e deve impedir que a equipa progrida para a fase seguinte da operação sem que cada etapa esteja adequadamente cumprida, mas este tipo de situações podem incomodar ou irritar outros membros da equipa. Portanto, a escolha do coordenador deve ser ponderada cuidadosamente, de forma a escolher o elemento mais adequado para este papel. Como referido, o enfermeiro circulante tem demonstrado ser o mais indicado, mas qualquer clínico pode coordenar o processo da lista de verificação [13].

No Anexo A, pode-se consultar a Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica recomendada pela OMS.

2.3. Implementação do projeto Cirurgia Segura Salva Vidas – Resultados e Desafios

A implementação da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica da OMS está associada a um aumento pequeno, mas significativo, no trabalho de equipa e clima de segurança entre os profissionais. Estas mudanças positivas estão acompanhadas por melhorias na morbilidade e mortalidade pós-operatórias. Para além disso, a Lista de Verificação parece ter bastante aceitação por parte das equipas cirúrgicas [20][21].

Apesar da melhoria observada com a introdução da lista de verificação, o mecanismo que leva

à melhoria não é claro. Para implementar a lista, é necessário implementar uma pausa formal nos cuidados, durante a cirurgia para haver um briefings pré-operatórios e pós-operatórios, práticas associadas a melhorias de segurança, de atitudes e de redução de complicações e morte em 80%. Procedimentos como, assegurar a correta identidade do paciente e local cirúrgico, através de marcação pré-operatória, confirmação oral na sala de operação e outras medidas, eram novas para a maioria dos hospitais [21].

Para além disso, a introdução da lista pressupõe mudanças nos sistemas das instituições, como administração dos antibióticos no ambiente pré-operatório, a avaliação das vias respiratórias e a utilização de oximetria de pulso. Apesar da omissão de passos individuais ser frequente, a aderência aos indicadores aumentou cerca de dois terços. Assim, estas mudanças sistemáticas dos comportamentos pode pesar nas razões para a melhoria. O efeito de Hawthorne também pode ser um factor de peso na melhoria no trabalho dos profissionais, pois sabiam que estavam a ser observados durante a realização do estudo [21].

Existe a preocupação de a lista ser adaptável a todos os hospitais, apesar de estar comprovado que esta não implica grandes custos nem grandes consumos de tempo [21].

Apesar do elevado nível de entusiasmo e aderência global à Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica, existem barreiras à sua implementação e adopção eficientes. Barreiras como a redundância, a fraca comunicação entre os membros das equipas cirúrgicas, as percepções negativas sobre a eficiência da lista e uma falta de compreensão e dedicação ao processo. Apesar de terem sido propostas estratégias de implementação eficientes, a elevada variabilidade em fatores de operação e culturais, serviços cirúrgicos e equipas cirúrgicas, pode ser necessário flexibilidade e modificação das estratégias [22].

Capítulo 3 – Business Intelligence

3.1. Business Intelligence

A essência do BI é a tomada das melhores decisões possíveis na menor quantidade de tempo possível. Enormes quantidades de dados são recolhidos todos os dias pelas organizações: encomendas, inventários, contas, clientes, entres outros. Dados de fontes externas são também muitas vezes necessários. Infelizmente, cerca de 93% dos dados das organizações não são utilizáveis nos processos de tomada de decisões. A BI permite a consolidação e organização de dados para melhorar a tomada de decisões, fornece recursos fáceis de usar que possuem eficiência de custos e escalabilidade ajustável às necessidades dos utilizadores. Conseguir os dados corretos, compreender a sua potencialidade e partilhar o valor, ou seja, transformar dados em informação é a base das tecnologias de BI, colocando a informação certa, no utilizador certo, no tempo certo e assim otimizar o processo de tomada de decisões.

A BI é um tópico muito popular na área de *data mining* e extração de conhecimento a partir de bases de dados. A importância da tecnologia BI assenta no fornecimento de tecnologias aplicáveis que operacionalizam *data warehouses* (DW), conseguindo fornecer conhecimento estratégico e/ou lógica de negócio para apoiar o processo de tomada de decisões de qualquer organização ou indústria. Tornou-se um produto importante na indústria de TI devido à falta de ferramentas de *data mining* eficientes no tratamento de conjuntos de dados não estruturados. As ferramentas tradicionais são facilmente aplicáveis a conjuntos de dados estruturados, mas tendem a falhar quando aplicadas a conjuntos não estruturados. As ferramentas de BI são eficazes em ambas as situações[33].

A tecnologia BI inclui várias aplicações de *Extract Load Transform* (ETL), *data warehousing*, *querying* bases de dados e apresentação de relatórios, análise de dados *Online Analytical Processing* (OLAP), *data mining* e visualização. Compreensivelmente, os quatro componentes principais de BI são *data warehouse*, *data sources*, *data mart* (DM) e ferramentas de *query* e apresentação de relatórios. Estas ferramentas são muito utilizadas como *middleware* entre aplicações transacionais e aplicações de suporte à tomada de decisão [33][35]. Estes componentes são aprofundados em seguida, para uma melhor compreensão dos processos envolvidos em BI.

A BI tem ganho popularidade, pois apresenta-se como extremamente capaz de ajudar gestores na tomada de decisões em ambientes de crescente complexidade, ajudado a ultrapassar a competição, ajuda a gerir da forma mais eficiente, entendendo a fundo a base de clientes tornando possível a entrega de produtos e serviços individualizados. Aplicando à área da saúde, percebe-se que as

ferramentas de BI oferecem a possibilidade de melhorar o desempenho financeiro e operacional e a qualidade dos cuidados prestado através de uma eficiente gestão dos dados [33].

3.1.1. Data Warehouse

A definição de DW é um tema pouco preciso e que recentemente sofreu um grande aumento de alcance [38]. Inmon [37] afirma que *data warehousing* é uma arquitectura e não uma tecnologia, sendo um aspecto confuso, inato à sua natureza.

De uma forma simples, pode-se afirmar que um DW é um sistema desenvolvido para apoiar a eficiente extração, processamento, conformação e apresentação de dados para fins analíticos e tomada de decisões.

O processo de pegar em dados de sistemas de base de dados transacionais e de legado e transformá-los em informação organizada, num formato amigável ao utilizador, para encorajar análise de dados e apoiar a tomada de decisões baseadas em factos, consome muito tempo e a maior parte dos recursos financeiros disponibilizados para a construção de DW.

A missão do DW é publicar o espólio de dados, para apoiar a tomada de decisões da forma mais eficiente possível. O sucesso de um DW é medido pelos utilizadores finais, uma vez que é medido pela sua eficiência no apoio à tomada de decisões [36].

Para construir um DW, existem várias abordagens que resultam de combinações das abordagens defendidas por Inmon e Kimball. Segundo Inmon [37], um DW deve ter um único repositório onde os dados são armazenados de forma normalizada e assim evitar redundância de dados. A arquitetura de um DW evoluiu muito pelas diferentes etapas de processamento de informação. Existem quatro níveis de dados e processamento [38]:

- O nível operacional;
- O nível do DW;
- O nível departamental/DM;
- O nível individual.

O DW é construído a partir da aplicação de dados presentes no ambiente operacional. Esta construção deve ser iterativa, tendo em atenção as necessidades que vão sendo encontradas ao fim de cada iteração. O modelo de dados utilizado para o desenvolvimento do DW deve ser uma variação do modelo corporativo utilizado no ambiente operacional.

A aplicação dos dados é integrada enquanto passa para o DW. Os dados fluem do DW para o ambiente departamental, onde é formatada para os requisitos de processamento do departamento [37].

Por outro lado, Kimball [38] defende que um DW deve ser organizada como um conjunto de *data marts*, especificamente desenvolvidos para satisfazer determinados requisitos. Os dados estão armazenados em bases de dados não normalizadas, recorrendo a um modelo dimensional.

Um modelo dimensional é desenvolvido quando se procura eficiência na extração de dados. No entanto, para existir esta eficiência é necessário haver redundância de dados na base de dados, o processo termina com uma inevitável necessidade de mais espaço para base de dados e maior dificuldade em introduzir segurança. O modelo multidimensional é constituído por dois conceitos: factos e dimensões. Um facto é uma medida de interesse para a análise, que deve ser armazenada numa escala apropriada de observação. Uma dimensão é o contexto de interesse para o facto. Os factos são analisados a partir de cada perspectiva dos diferentes contextos, surgindo assim o nome multidimensional. Este modelo pode ser aplicado a bases de dados relacionais, sendo os dois tipos de implementação mais utilizados o esquema de estrela e o esquema de floco de neve. Em ambos, os factos de interesse estão armazenados em tabelas de facto e os valores das dimensões estão em tabelas de dimensão. Nas Figura 1 e 2 estão representados exemplos o esquema de estrela e de bloco de neve, respetivamente. Inmon [37] descarta o esquema de estrela, afirmando que estes pertencem aos DM, e não são aplicáveis ao DW, enquanto Kimball [36] defende que as duas abordagens tem as suas vantagens, podendo ser aplicadas em situações diferentes, defendendo mesmo uma abordagem híbrida em determinados casos.

Os DW são adequados para a combinação de fontes de dados validar a consistência e partilhar dados, o que pode ser uma mais-valia para as organizações de saúde. Podem integrar vários sistemas de informação no sistemas na saúde e oferecem a capacidade de ter estruturas de dados específicos para diferentes investigações. Os benefícios incluem a poupança de tempo, a melhoria da qualidade e a quantidade de informação, a tomada de decisões informadas, a melhoria dos processos de negócio e apoiar o sucesso dos objetivos estratégicos de negócio.

3.1.2. Data Mart

Um DM é um conjunto de tabelas dimensionais que apoiam um processo de negócio. Pode ser referido como uma *subject area*, que é uma expressão com vários significados, podendo passar por definições como produtos, clientes ou encomendas. No entanto, segundo Kimball [36], um DM é

sempre uma *subject area* com medições intensivas (encomendas, por exemplo), rodeadas por entidades descritivas (produtos ou clientes).

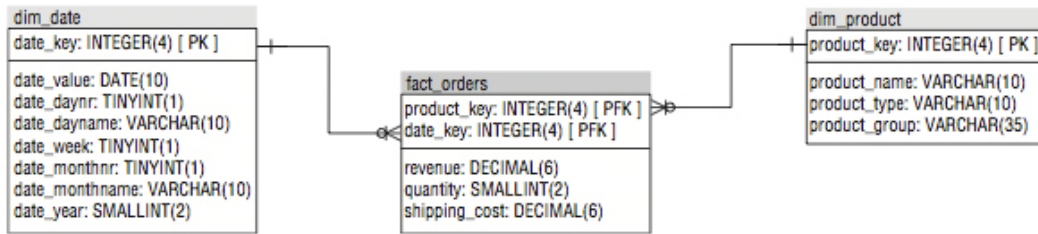


Figura 1 - Esquema de estrela retirado de [43].

Os DM têm como base a fonte dos dados – todos os utilizadores utilizam ferramentas de *query* e aplicações em vários departamentos para aceder ao DM, e obtêm sempre a mesma versão dos dados [36].

Todos os detalhes necessários para investigar até ao níveis mais profundos estão dentro dos DM. Os DM não consistem apenas de dados agregados, devem consistir de uma pirâmide de tabelas dimensionais, com estruturas idênticas e os dados atômicos como base [36].

O controlo dos DM pode ser centralizado ou descentralizado. Isto quer dizer que o DW pode estar fisicamente centralizado numa única máquina, esperando por um certo nível de integração das etapas do processo de ETL, ou os DM podem ser desenvolvidos separadamente e de forma assíncrona, enquanto participam, ao mesmo tempo, nas dimensões e factos. Segundo Kimball [36], é muito mais realístico trabalhar com DW, se este for desenvolvido incrementalmente e parcialmente descentralizado.

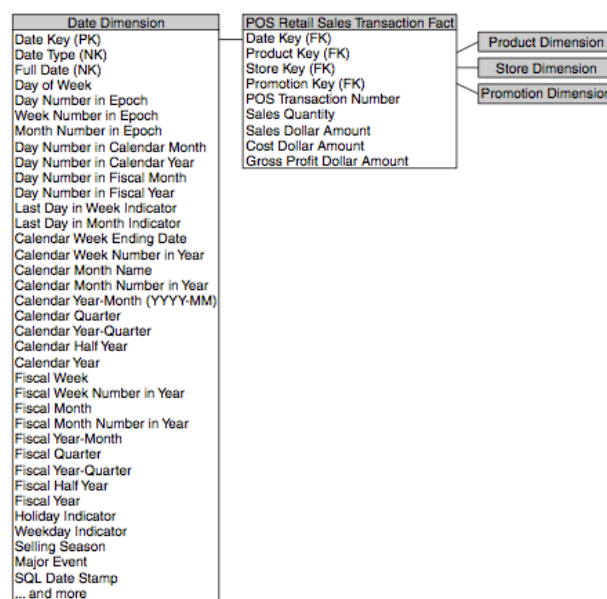


Figura 2 - Esquema de floco de neve para representar dimensões retirado de [36]

3.1.3. O Processo de ETL

O sistema ETL é a base do DW. Quando desenvolvido corretamente, o sistema extrai dados dos sistema fonte, força a qualidade dos dados e padrões de consistência, adapta os dados para que seja possível a utilização de várias fontes em conjunto e expõe os dados num formato pronto a ser apresentado de forma a que estes possam ser utilizados por *developers* e utilizadores [36].

Apesar de ser um processo de bastidores, cuja atividade não tem muita visibilidade para os utilizadores finais, consome cerca de 70% dos recursos necessários para a implementação e manutenção de um DW. O sistema de ETL é fundamental para a construção do DW. Assim, pode-se afirmar que o objetivo base do processo de ETL é a extração de dados da fonte e o carregamento dos mesmos para o DW [36].

No entanto, este processo envolve muito mais do que a simples extração de dados e a sua posterior colocação em DW. Este processo acrescenta valor aos dados de forma muito significativa. Generalizando, o sistema ETL [36]:

- Remove erros e acrescenta informação em falta;
- Fornece medidas documentadas de confiança nos dados;
- Regista o fluxo de dados transacionais para segurança;
- Adapta os dados de fontes diversas para uso em conjunto;
- Estrutura os dados para que sejam utilizáveis pelas ferramentas dos utilizadores finais.

Consegue-se perceber a importância de limpar e transformar os dados durante o desenvolvimento do trabalho. Isto significa que durante o processo de ETL, este divide-se em múltiplos subcasos consoante o estado das fontes, as regras do negócio, o software existente e os tipos de aplicações de destino. O desafio é tolerar todos os subcasos mas mantendo em perspetiva o simples objetivo base [36].

Os passos necessários para o desenvolvimento do processo de ETL são:

- Planear e delinear os sistema ETL;
- Escolher a arquitetura apropriada;
- Gerir a implementação;
- Gerir as operações diárias;
- Construir o conjunto de desenvolvimento/ teste/ produção de sistemas ETL;
- Entender as compensações das várias estruturas de bastidores (ficheiros *flat*, *schemas* normalizados, *schemas* XML e *schemas* dimensionais);
- Analisar e extrair dados da fonte;

- Construir um subsistema de limpeza de dados;
- Estruturar dados para *schemas* dimensionais para entrega eficiente, ferramentas de BI, ferramentas de *data mining*, OLAP e aplicações analíticas;
- Entrega de dados efetivamente tanto para *data warehouses* extremamente centralizadas como para as que estejam elevadamente distribuídas;
- Produzir um processo de ETL afinado com uma execução otimizada.

A construção de um sistema de ETL é um processo repleto de desafios, que se encontram muito restringidos por diversas realidades, como os formatos e deficiências dos dados, requisitos do negócio ou orçamentos limitados, que se não forem geridas da melhor forma põem em causa todo o processo de ETL [36].

Durante o desenvolvimento do processo de ETL existem dois ramos a ter em conta simultaneamente: Planeamento e delineamento; Fluxo de dados [36]. Na Figura 3, pode-se observar os passos existentes no ramo de planeamento e delineamento.

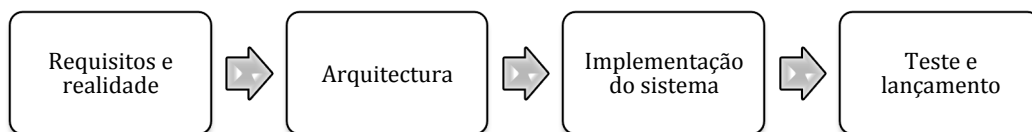


Figura 3 - O ramo de planeamento e delineamento adaptado de [36].

O primeiro passo no ramo de planeamento e delineamento é contabilizar todos os requisitos e realidades, incluindo as necessidades do negócio, os perfis de dados e outras realidades das fontes de dados, os requisitos de conformidade, os requisitos de segurança, a integração dos dados, a latência dos dados, o arquivamento e linhagem, as interfaces para utilizadores finais, as capacidades de desenvolvimento, as capacidades de gestão e as licenças de legado [36].

No segundo passo, são tomadas todas as decisões importantes sobre o encaminhamento do sistema [36]:

- Escolha entre ETL codificado manualmente e ferramentas disponíveis para compra;
- Fluxo de dados *batch* ou *data streaming*;
- Dependência de tarefas horizontais ou verticais;
- Automação de calendário;
- Manipulação de exceções;

- Manipulação da qualidade;
- Recuperação e reiniciar;
- Metadados;
- Segurança.

No passo de implementação, tem de se ter em conta o hardware, o software, as práticas de escrita de código, práticas de documentação e verificação de qualidade [36].

O último passo envolve o delineamento de sistemas de desenvolvimento, de sistemas de teste, de sistemas de produção, de procedimentos *handoff*, da abordagem de propagação de atualizações, de cópias do estado o sistema em diversos pontos e de procedimentos de reversão, afinação de procedimentos [36].

O ramo de Fluxo de dados consiste numa generalização do antigo processo de extração, transformação e carregamento [36]. Na Figura 4, pode-se observar os passos que constituem este ramo, as fontes e destinos.

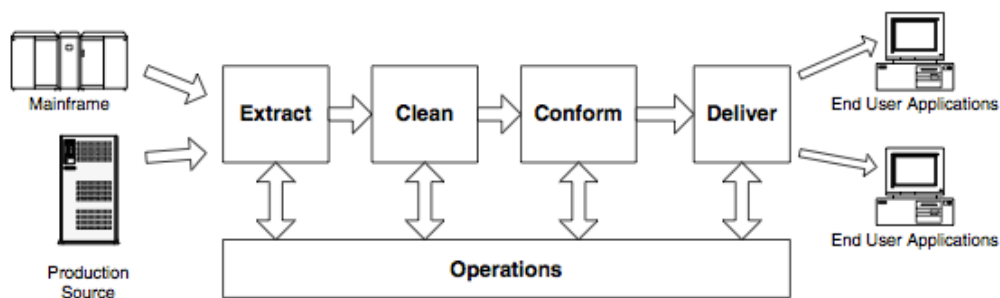


Figura 4 - Ramo de fluxo de dados retirado de [36].

Na Tabela 2, pode-se consultar todos os passos que constituem os processos de extração, limpeza, conformidade e entrega, presentes no ramo de fluxo de dados.

Entender como funcionam estes dois ramos é fundamental para atingir o sucesso do processo de ETL.

3.1.4. OLAP - Online Analytical Processing

As ferramentas OLAP permitem explorar dados no DW interactivamente, multidimensionalmente e em diferentes níveis de detalhe. Estas ferramentas transformam os dados do DW em informação estratégica, isto é, diferentes indicadores de análise podem ser vistos em diferentes granularidades⁴ e/ou perspetivas analíticas. Indicadores, granularidades e/ou perspetivas analíticas, podem ser alteradas rapidamente utilizando operadores OLAP que manipulam o DW em termos de

⁴ Menor granularidade implica maior detalhe de dados. Maior granularidade significa menos detalhe [45].

cubos de dados. Estes cubos são representações multidimensionais de dados, onde as células representam valores de medida e as coordenadas são valores de critérios de análise. Podem ser implementados de três formas [46]:

- Pré-computação e armazenamento em arrays multidimensionais.;
- Armazenamento em bases de dados relacionais;
- OLAP híbrido (combinação dos cubos anteriores).

Extração	Limpeza	Conformidade	Entrega
Leitura dos modelos das fontes de dados	Aplicar as propriedades das colunas	Conformar rótulos do negócio	Carregamento de dimensões <i>flat</i> e <i>snowflaked</i>
Ligar e aceder aos dados	Aplicar estrutura	Conformar métricas do negócio e indicadores de <i>performance</i>	Gerar dimensões temporais
Calendarizar o sistema fonte, interceptando notificações e <i>daemons</i>	Aplicar regras de dados e valores	Reduplicação	Carregar dimensões degeneradas
Capturar dados modificados	Aplicar regras complexas de negócio	<i>Householding</i>	Carregar dimensões que se modificam devagar dos tipo 1, 2 e 3
Preparar os dados para o disco	Construir uma fundação de metadados para descrever a qualidade dos dados	Internacionalizar	Conformar dimensões e factos
	Preparar os dados limpos para o disco	Preparar os dados conformados para o disco	Lidar com dimensões e factos atrasados
			Carregar dimensões de multivalor
			Carregar dimensões com hierarquias irregulares
			Carregar factos de texto para as dimensões
			Correr o conduto da chave substituta para tabelas de facto
			Carregar os três grãos fundamentais das tabelas de facto
			Carregar e atualizar agregações
			Preparar os dados entregas para os dados

Tabela 2 - Requisitos dos passos do ramo de fluxo de dados

A implementação relacional é a mais utilizada das três [46].

Slice	Define uma seleção numa dimensão do cubo.
Dice	Executa uma seleção em duas ou mais dimensões.
Roll-up	Diminui a granularidade de valores de medida, agregando-os ao longo de uma hierarquia de dimensão.
Drill-down	É o operador inverso do Roll-up.

Tabela 3 - Operadores OLAP mais comuns.

Aqueles que tomam as decisões exploram os cubos de dados através de uma navegação pelas hierarquias de dimensões e uso de operadores OLAP [46]. Operadores OLAP comuns encontram-se definidos na Tabela 3. Na Figura 5, pode-se observar como diferentes *reports* podem permitir a visualização do mesmo cubo OLAP.

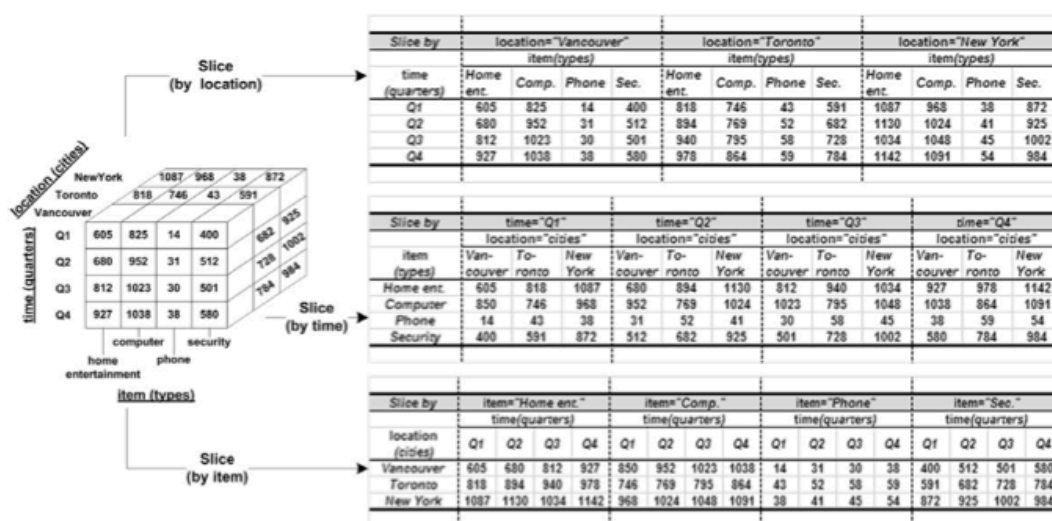


Figura 5 - Diferentes reports para visualizar o mesmo cubo OLAP retirado de [47].

3.1.5. Data Mining

Descoberta de conhecimento em dados ou bases de dados (KDD) é a extração não trivial de informação potencialmente útil implícita, previamente desconhecida a partir de dados no estado natural. Este processo utiliza técnicas de *data mining* e *machine learning* que evoluíram através de uma sinergia em inteligência artificial, ciências computacionais, estatísticas e outros campos

relacionados. Apesar de existirem diferentes técnicas, os termos KDD, *machine learning*, e *data mining* são utilizados indistintamente [15].

O processo de *data mining* consiste na descoberta de padrões e informação a partir de um conjunto potencialmente muito extenso de dados. É um tópico multidisciplinar concebido com base em lógicas em sistemas de base de dados e também pode ser visto como um método estatístico. Alguns exemplos de técnica de *data mining* são: *machine learning*, *visual data mining*, redes neuronais, reconhecimento de padrões, processamento de sinal, etc. Pode ser visto como um processo evolutivo que se divide em vários componentes, como recolha de dados, criação de bases de dados e sua gestão, análise de dados e sua interpretação. Enquanto os dados na base de dados estão estruturados, numa *data warehouse* podem encontrar-se ou não num formato estruturado. Esta estrutura pode estar definida para ser compatível para processamento. Assim, em *data mining* é necessário em primeiro lugar limpar os dados para que o posterior processamento seja executável.

Limpeza de dados pode ser feita com recurso a ferramentas de ETL. Um aspeto importante a ter em consideração é facto de os dados serem classificados como estáticos ou dinâmicos. A manipulação de dados estáticos é comparativamente mais simples do que a manipulação de dados dinâmicos. Isto acontece porque num conjunto de dados estático, este está completamente disponível antes do processamento e normalmente não variam no tempo, enquanto que os dados dinâmicos correspondem a um alto volume de informação em constante variação, que não estão disponíveis de forma estática para processamento e análise. *Data mining* requer um algoritmo ou método para analisar os dados em questão. Estes dados podem ser sequenciais, séries temporais, temporais, espaço-temporais, sinais áudio ou sinais de vídeo, por exemplo [40].

O processo de *data mining* envolve seis passos:

- Seleção de dados;
- Filtração de dados não desejáveis;
- Adicionar valor aos dados filtrados;
- Programação;
- *Data Mining*;
- Gerar relatórios.

Uma vez que os dados sejam recolhidos e selecionados, são filtrados para remover aqueles considerados irrelevantes. Um elemento importante desta fase é a normalização dos dados, de forma a eliminar redundâncias e produzir um conjunto de dados consistente. O terceiro passo consiste na aquisição de informação adicional que possa ser integrada nos dados existentes. O quarto passo

envolve a programação do ambiente onde se efetua a transformação dos dados para formatos que sejam compatíveis com *data mining*. No quinto passo, acontece a descoberta real. É o processo chave onde são aplicados métodos para identificar e descobrir padrões nos dados. Finalmente são gerados relatórios, o conhecimento adquirido é apresentado para conseguir tirar conclusões e esforços de predição [41]. Na Figura 6, está representado uma visão geral do processo de *data mining*.

As tarefas de *data mining* podem ser descritivas ou preditivas. As primeiras têm como objetivo derivar interpretações e associações por parte do utilizador final aquando o desenvolvimento e revisão do modelo de *data mining*. As segundas pretendem prever um resultado desejado sobre uma determinada variável de interesse. No entanto, existe uma tendência para, em algum ponto do processo, estas duas tarefas se sobreporem [41].

Estas duas tarefas podem ser classificadas mais profundamente com base nas suas metodologias:

- Classificação e regressão;
- Regra de associação;
- Análise de *cluster*;
- *Text Mining*;
- Análise de *link*.

Nas metodologias de classificação e regressão as variáveis alvo são diferentes: enquanto que as variáveis de classificação envolvem uma menor quantidade de valores discretos, nas metodologias de regressão, são incluídas variáveis contínuas. As metodologias da regra de associação descrevem o reconhecimento de padrões dentro de um determinado conjunto de dados, regra geral são ilustrados por regras. O processo de agrupamento baseado em similaridades de um determinado conjunto de dados refere-se à análise de *clusters*. Apesar das metodologias primárias poderem sobrepor-se entre *clustering*, a regra de associação e a classificação, por vezes pode ser benéfico considerar cada uma de forma independente, especialmente em situações que envolvam dados ou textos não estruturados. O elemento de conectividade entre objetos de várias classificações desempenha um papel fundamental na análise de *link*, foca-se no rastreamento da população através de segmentação.

Data mining é uma metodologia poderosa que pode ajudar na construção de conhecimento diretamente de dados clínicos para apoiar o processo de tomada de decisão e práticas fundamentadas em factos [15].

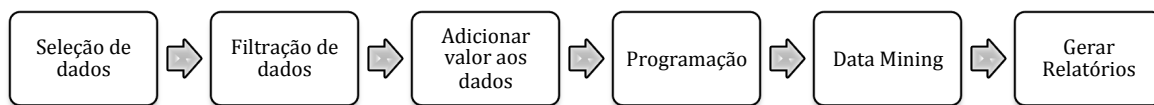


Figura 6 - Processo de Data Mining adaptado de [41].

3.1.6. Reports & Dashboards

A forma mais comum de publicar informação para os utilizadores finais é a criação de *reports*. No que toca a BI, 75 a 80% do conteúdo usado e entregue deriva de *reports*. 15 a 20% utiliza ferramentas analítica para OLAP e apenas 0 a 5% trabalham com ferramentas de *data mining*. A mesma pequena percentagem utiliza *dashboards*, no entanto esta situação está a mudar rapidamente. Dashboards são ferramentas desenvolvidos no sector de negócios, onde foram introduzidos para sumarizar e integrar informação chave de uma forma visual e assim contribuir para a tomada de decisões operacional [43][42].

Quase todas as soluções de *report* atuais utilizam a mesma arquitetura. A Figura 7 representa os diferentes elementos dessa arquitetura, que são:

- Um *report designer* para definir a especificação;
- A especificação de *report* num formato XML;
- Um motor de *report* para executar o *report* de acordo com a especificação e entregar o resultado em diferentes formatos;
- Definição da conexão à base de dados que seja capaz de utilizar *middleware*.

Dashboards digitais referem-se à área de BI, mas não existe uma definição exata para o termo. Pode-se encontrar dois tipos de definições: referindo-se à visualização gráfica de indicadores chave de performance (KPI) complementados por funções de *reporting*; por outro lado, podem ser analisados de uma forma mais abrangente como ferramentas intuitivas e de fáceis de usar para monitorizar, analisar e otimizar atividades críticas do negócio permitindo que utilizadores de todos os níveis hierárquicos melhorem as suas decisões [44].

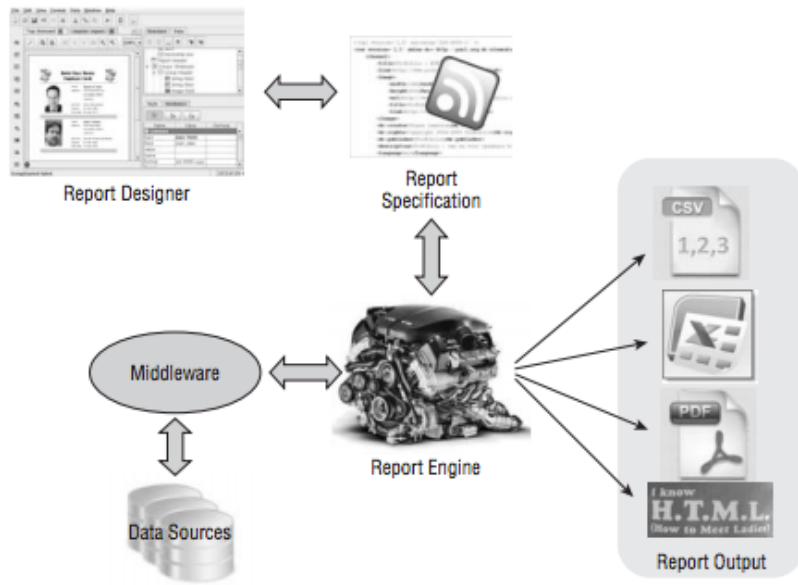


Figura 7 - Arquitetura de uma ferramenta de report retirado de [43]

Capítulo 4 – Sistemas de Informação na Saúde

4.1. Sistemas de Informação no CHAA

No CHAA, o RCE é assegurado por diferentes soluções informáticas, que garantem a interoperabilidade entre os diferentes sistemas, informatizando o processo clínico na sua totalidade. Este estudo incide sobre o BO, onde se realizam as cirurgias, e, portanto, o registo da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica.

Os SI em utilização no BO do CHAA são então:

- SONHO - Sistema integrado de informação hospitalar constituído por diferentes módulos: integrador, urgência, consulta externa, internamento, bloco operatório, hospital de dia, arquivo e faturação; que incorporam e tornam consistentes os objetivos estruturais e funcionais deste SI. Tem como principal objetivo controlar o fluxo de doentes hospitalares [53].
- SAM – Aplicação *Web* que tem a base de dados do SONHO como sua base de dados. O seu principal objetivo é o auxílio da atividade médica e permite a integração de aplicações clínicas [54].
- SAPE - Software aplicacional que usa, como referencial de linguagem, a *International Classification for Nursing Practice do International Council of Nurses* (CIPE⁵), que permite efetuar o planeamento e o registo da atividade decorrente da prestação de cuidados de enfermagem nas instituições de saúde [56].
- AIDA - Neste caso utiliza-se o sistema AIDA, que integra numa única solução as tarefas e processos relativos à prática, investigação e à decisão clínica. O principal objetivo é atingir um ambiente flexível, seguro e e-cliente para o registo e difusão de informação clínica do paciente [55].

Encontra-se já em utilização no CHAA um novo software, o SClínico. Este é um software evolutivo, desenvolvido pela SPMS, que surgiu da fusão entre o SAM e o SAPE, resultando numa aplicação única, comum a todos os profissionais que prestam cuidados de saúde. O SClínico mantém as funções dos softwares anteriores, mas introduz um novo layout gráfico para facilitar a usabilidade.

O SClínico apresenta uma série de novidades, que passam pela alteração gráfica e

⁵ O CIPE é um padrão internacional, parte integral da infraestrutura global de informação sobre a prática e as políticas de cuidados de saúde com o objetivo de os melhorar. Facilita a comunicação entre enfermeiros e a comunicação entre estes e outros profissionais de saúde e responsáveis pela decisão política. Torna, também, mais fácil a recolha e análise de dados de enfermagem, sustentando a tomada de decisão e melhorando a segurança e qualidade dos cuidados de saúde [60].

redimensionamento do *layout*, e integração de novas áreas de registo de dados, como as Notas de Alta Médicas/Enfermagem gerais e unidade de Medicina Intensiva e a Notícia de Nascimento (com ligação à Plataforma de Dados da Saúde(PDS) para atualização do eBoletim). Esta nova aplicação tem ainda integrações com a PEM (Prescrição Electrónica Médica), SI-Vida (Sistema de Informação para a Infeção VIH/sida) e PCDR (Prescrição de Cuidados Respiratórios Domiciliários) [32].

O SClínico surge da estratégia apresentada pelo ministério referente à informatização clínica do SNS, visando a uniformização dos procedimentos dos registos clínicos e atingir informação normalizada.

4.1.1. Plataforma AIDA

Técnicas baseadas em Inteligência Artificial têm vindo a demonstrar um grande potencial, quando implementadas em soluções empregadas em ambientes hospitalares. Muitas dessas soluções encontram-se já em produção em múltiplas instituições de saúde portuguesas centradas nas sistemas de integração e nos sistemas de apoio à decisão. A solução desenvolvida por um grupo de inteligência artificial da Universidade do Minho, denominada por AIDA, encontra-se já em utilização na unidade central de interoperabilidade em várias organizações de grande dimensão, como o Centro Hospitalar do Porto, o Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, o CHAA ou a Unidade local de Saúde do Norte Alentejano. Esta plataforma baseia-se no paradigma orientado a agentes e tem demonstrado elevada adaptabilidade, modularidade e efetividade, através do recurso a um *multi-agent system* (MAS) básico que tem crescido de acordo com as necessidades individuais de cada instituição [25].

A AIDA foi concebida para auxiliar as aplicações médicas, os seus principais subsistemas, o seu papel funcional e o controlo do fluxo de informação sob a forma de uma rede de sistemas inteligentes de processamento de informação com um nível de autonomia que pode ser ajustado. O seu objetivo é permitir a difusão e integração de informações geradas em ambiente hospitalar. O sistema é complexo, composto por subsistemas especializados, entidades inteligentes e flexíveis, encarregados de tarefas como a comunicação entre sistemas heterogéneos, envio e recepção de informações (ex: relatórios clínicos, imagens, conjuntos de dados, prescrições, etc.), gestão e armazenamento da informação ou resposta a pedidos de uma forma correta e atempada [25][26][27].

Esta plataforma contém muitos recursos de integração diferentes, nomeadamente tecnologias como SOA e MAS para a implementação da interoperabilidade num ambiente distribuído e específico. O principal objetivo deste sistema é integrar, divulgar e arquivar conjuntos de dados provenientes de várias fontes. Fornece também ferramentas para implementar e facilitar a comunicação com os seres

humanos através de serviços baseados na *web*. Para além das características anteriormente mencionadas, em ambiente hospitalar, a plataforma AIDA tem-se destacado como o elemento central garantindo a interoperabilidade e a comunicação entre os seguintes sistemas [28][30][29]:

- O SONHO deve representar, gerir e arquivar as informações administrativas durante um episódio (recolha de todas as operações atribuídas a um determinado paciente desde o início do tratamento até ao final).
- O SAM visa representar, gerir e arquivar informação clínica durante o episódio.
- O SAPE pretende representar, gerir e arquivar informação sobre as práticas de enfermagem durante o episódio.
- Os SI de todos os serviços e sistemas do hospital, em particular os laboratórios e os serviços de imagiologia e radiologia, estes últimos constituem os Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT).

Esta arquitetura permite a reunião, armazenamento e distribuição de toda a informação de forma automática e, assim, ser possível estar disponível para as autoridades autorizadas, quando e onde elas precisarem da informação. A AIDA constitui portanto um MAS comunicativo, isto é, o ambiente não tem influência na ação de cada agente, os agentes apenas comunicam entre si através de mensagens. Para além disso, é importante referir que a plataforma AIDA tem diferentes tipos de agentes [25][29]:

- Agentes Proxy: fornecem uma ponte entre utilizadores e o sistema recorrendo a questões que o utilizador faz ao sistema, explicações que o sistema fornece, ajudas na tomada de decisão ou visualização de dados e resultados de pesquisas realizadas.
- Agentes de Decisão: fornecem capacidade de intermediário, aceitam ou recusam tarefas requeridas pelos Agentes Proxy e requerem, muitas vezes, o auxílio dos Agentes Computacionais para ser possível processar certas tarefas. Posteriormente, integram resultados recebidos pelos Agentes Computacionais.
- Agentes Computacionais: aceitam pedidos de tarefas específicas requeridas pelos Agentes de Decisão, retornando o respetivo resultado.
- Agentes de Recurso: fornecem todo o conhecimento necessário para aceder a um recurso de dados específico.
- Agentes de Interação e Explicação: funcionam com base em processos argumentativos que são alimentados com dados e/ou conhecimento, tanto dos Agentes Proxy como dos Agentes de Decisão. Note-se que os planos de execução recebidos pelos Agentes de Decisão pode ser

parcial, de modo a que só após a conclusão de uma tarefa seja possível criar uma explicação e entregar aos Agentes Proxy ou aos Agentes de Decisão.

Visto que a plataforma AIDA tem vindo a tomar um papel vital no funcionamento normal dos SI nas instituições onde se encontra implementada, é muito importante garantir que ela oferece as melhores funcionalidades e que os utilizadores diretamente relacionados com o seu funcionamento estejam satisfeitos com a sua performance. É possível constatar que a plataforma AIDA é dotada de muitos pontos positivos e apesar de apresentar desvantagens, estas têm uma influência muito reduzida no bom funcionamento do sistema global. As principais vantagens prendem-se com a elevada disponibilidade, acessibilidade e suporte em tempo útil. A segurança é também de elevada importância nesta área, uma vez que a informação sobre cada indivíduo tem de estar segura e respeitar as normas éticas e legais. O sistema garante a integridade, confidencialidade e disponibilidade da informação. A facilidade de manutenção, de uso e de gestão é fundamental pois a maioria dos profissionais de saúde tem pouca ou nenhuma formação na área das ciências da computação e é necessário garantir que os profissionais de saúde não percam muito tempo a aceder e/ou registar informação [57].

Relativamente às desvantagens, é possível referir a falta de documentação completa, apesar de não influenciar diretamente as funcionalidades do sistema. Esta seria muito útil para os seus utilizadores, gestores e mesmo para os membros que integram a equipa de suporte ao sistema, poderia também reduzir a necessidade de educação e formação dos profissionais, ou simplesmente basear essa educação na documentação sobre o sistema. Com o crescente aumento tecnológico, com as dificuldades financeiras do país e do elevado custo de aquisição de novos equipamentos, é difícil conseguir a substituição dos recursos físicos, nos quais a plataforma desenvolve as suas atividades, limitando assim também o sistema [57].

4.2. Bases de Dados

As bases de dados são, hoje em dia, uma parte integrante do quotidiano sem que a maior parte das vezes uma pessoa as possa identificar. Uma base de dados corresponde a um repositório de volumosas quantidades de dados e que pode ser acedido simultaneamente por diferentes departamentos e utilizadores [49].

De forma a armazenar e gerir bases de dados, os sistemas de gestão de base de dados (SGBD) surgem como uma aplicação informática capaz de organizar grandes quantidades de informação. Estes sistemas disponibilizam ao utilizador uma linguagem simples para fazer a manutenção da base de dados (inserir, alterar ou apagar informação) e para extrair informação

requerida pelo utilizador, a *Structured Query Language* (SQL) [50].

As bases de dados atuais seguem um modelo relacional onde a informação se encontra estruturada em tabelas. Esta relação constitui uma estrutura bidimensional composta pelos atributos da relação (colunas) e tuplos da relação (linhas). Para se conseguir um acesso fácil e eficiente à informação é crucial a utilização de chaves [50]. Estas podem respeitar uma codificação sequencial, numérica ou alfanumérica e referem-se a um dos diferentes tipos explícitos na Tabela 4.

Chave candidata	Subconjunto de atributos de uma relação que, em conjunto, identificam univocamente qualquer tuplo;
Chave primária	Chave constituída por um ou mais atributos selecionada entre as candidatas para identificar cada tuplo;
Chave estrangeira	Atributo, ou conjunto de atributos, de uma relação que é chave primária noutra. Entre as entidades estabelecem se relações que podem ser de um para um, um para muitos e de muitos para muitos. O estabelecimento destas relações proporcionam condições para atingir uma base de dados normalizada, ou seja, onde não há redundância de dados [50].

Tabela 4 - Tipos de chaves numa base de dados

4.2.1. Oracle SQL Developer

O Oracle SQL Developer é uma versão gráfica do SQL*Plus que fornece aos developers de base de dados uma forma conveniente de executar tarefas básicas. Pode-se navegar, criar, editar e apagar objetos da base de dados, correr declarações SQL e scripts, editar e executar debug de código PL/SQL, manipular e exportar dados e ver e criar relatórios [31].

É possível ligar-se a qualquer base de dados Oracle alvo utilizando autenticação Oracle padrão. Assim que a ligação for efetuada pode-se efetuar operações sobre os objetos da base de dados [31].

Permite efetuar ligações a schemas para MySQL e outras bases de dados que não sejam Oracle, como o Microsoft SQL Server, Sybase Adaptive Server, Microsoft Access e IBM DB2. Permite,

também, a visualização de metadados e dados nestas bases de dados e migração para bases de dados Oracle [31].

4.3. Pentaho Community

Após decorrerem algumas investigações e experiências, verificou-se que a utilização da ferramenta Pentaho Community vem facilitar o tratamento de grandes quantidades de dados, tornando mais clara a visualização e interpretação dos mesmos.

Nas grandes organizações, a quantidade de dados armazenada é bastante grande, e por isso, torna-se útil o uso de ferramentas que possibilitem um tratamento mais fácil destes dados, quer seja para efeitos de obtenção, análise ou manutenção. Este conjunto de ferramentas é conhecido como BI.

A difícil interpretação dos dados vem justificar o uso de ferramentas *Open-source* de BI, uma vez que se verifica uma quantidade elevada dos dados relativos ao processo de monitorização das bases de dados. Após analisar alguns estudos sobre ferramentas *open-source*, a Pentaho Community mostrou ser a mais indicada para resolver este tipo de problemas.

A ferramenta Pentaho Community foi lançada em 2004, possuindo uma versão paga e outra gratuita. A versão gratuita permite a criação de *dashboards*, gráficos, relatórios e ainda a aplicação de técnicas de *data mining*, assim como exportação de dados [16].

O bi-plataform é o módulo principal desta ferramenta. Contudo, existem outros módulos extra que podem ser adicionados. Entre eles destacam-se [16]:

- Community Dashboard Editor (CDE) - Permite o desenvolvimento de *dashboards*, para mostrar de uma forma mais amigável os dados recolhidos/tratados. Foi desenvolvido pela Webdetails. O *layout* do *dashboard* é baseado em HTML (HyperText Markup Language) e a ele podem ser adicionados vários componentes, tais como: tabelas, gráficos, imagens e caixas de texto. Os dados que são mostrados em cada componente provêm de vários tipos de fontes de dados, desde queries SQL até ficheiros de XML (eXtensible Markup Language).
- Pentaho Report Designer - Permite a criação de relatórios de uma forma fácil e intuitiva. Esta é uma ferramenta muito completa permitindo até a inclusão de gráficos nos relatórios.
- Pentaho Data Integration (Spoon) - Permite a extração, integração e transformação de dados provenientes de diferentes fontes.
- Mondrian - Permite o processamento da informação histórica armazenada através de técnicas de OLAP.

- Weka - Permite a aplicação de técnicas de data mining sobre os dados. Note-se que o Weka não é um módulo do Pentaho, mas sim uma outra ferramenta também ela gratuita, que pode ser interligada com o Pentaho através do plugin “Weka Scoring Plugin” no módulo Spoon.

Durante a realização desta dissertação, o módulo CDE foi o mais explorado uma vez que que o objetivo era a criação de *dashboards* que permitissem visualizar de uma forma mais clara os dados recolhidos e a ele podem ser adicionados vários componentes, tais como: tabelas, gráficos, imagens e caixas de texto. O CDE veio facilitar a interpretação dos dados e a extração de possíveis padrões.

4.4. Metodologia

O projeto de utilização de uma ferramenta BI para avaliar a qualidade de informação no registo de cirurgia segura pretende apreciar o sucesso da implementação dos SI no seio do ambiente hospitalar, o sucesso das políticas de segurança, a cultura para a segurança existente na equipa do BO, o sucesso da implementação da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica e, assim, concluir sobre os benefícios de aplicar uma ferramenta de BI à área da saúde. Sendo que este processo implica a resolução de um problema dentro de uma organização, optou-se por uma metodologia do tipo *Design Science Research*, esclarecida de seguida.

4.4.5. Design Science Research

Os SI implementados tendem a melhorar a efetividade e eficiência de uma organização, ajudando na aplicação de TI nas organizações e sua gestão, desenvolvendo e comunicando conhecimento referente a gestão de TI e o seu uso para fins organizacionais e de gestão.

O paradigma *design science* surgiu da engenharia e das ciências que estudam o artificial como uma paradigma para resolução de problemas. O objetivo é criar algo novo para definir ideias, práticas, capacidades e produtos para atingir a análise, delineamento, implementação e uso de SI.

O paradigma *design science* envolve dois aspetos: processo e artefacto. A alternância entre os dois resulta na resolução do problema. O processo é um conjunto de atividades e o artefacto é o produto resultante. A avaliação deste último permite obter feedback sobre o problema e o processo.

Pode-se dividir este método em 7 pontos de uma *guideline* [63]:

- Artefacto – obter um artefacto para resolver o problema da organização;
- Relevância – encontra-se na resolução do problema;
- Avaliação – avaliar a utilidade, qualidade e eficácia;
- Contribuições da pesquisa – a pesquisa deve fazer contribuições importantes para o artefacto, fundamentação ou metodologia;

- Rigor da pesquisa – suporte na rigorosa construção e avaliação do artefacto;
- Processo de pesquisa – utilização dos meios disponíveis na pesquisa por um artefacto tendo em consideração as restrições do ambiente do problema;
- Comunicação – devem ser transmitidas todos passos da pesquisa.

Capítulo 5 – Trabalho Desenvolvido

5.1. Trabalho Realizado

Depois de identificada a fonte dos dados, utilizou-se um processo de ETL para conformar os dados a uma utilização mais eficiente das ferramentas de *query* e para facilitar a produção de gráficos com a ferramenta Pentaho Community. Para isso foi seguido o método proposto por Kimball, obtendo um esquema em bloco de neve representado na Figura 8.

O primeiro passo foi a produção de *views*, para obter uma melhor visualização dos dados pretendidos e num formato que ajudasse essa visualização e posterior compreensão.

Uma *view* é uma representação lógica de uma ou mais tabelas, na sua essência, é uma *query* armazenada. Os dados de uma *view* têm a sua origem noutras tabelas, chamadas tabelas base, que podem ser tabelas ou outras *views*. Todas as operações efectuadas numa *view* afectam as tabelas base.

A produção de *views* permite alterar a apresentação dos dados para diferentes tipos de utilizadores, sendo muito utilizadas para [23]:

- Fornecer um nível adicional de segurança através da restrição de acesso a um conjunto predeterminado de linhas ou colunas de uma tabela;
- Esconder a complexidade dos dados;
- Isolar aplicações derivadas de mudanças em definições das tabelas base
- Apresentar os dados numa perspectiva diferente daquela presente na tabela base.

Foram criadas *views* que possuíam dados de uma tabela (*doc_tarefas*). As *views* separam os dados de duas especialidades: RCEUCA e RCEANESTB. Estas correspondem ao registo clínico da unidade de cuidados ambulatoriais e da anestesia do bloco, respectivamente.

As diferenças das *views* para a tabela base consistem na separação das especialidades e na transformação das linhas (originalmente da coluna TAG na tabela base) em colunas com recurso à função *max(decode())*. Esta função recolhe vários valores de várias linhas e coloca-os numa única *string*, delimitada por vírgulas, concatenando-os [24]. As *views* criadas também pretendiam agrupar os dados em conjuntos de valores similares e, assim, facilitar a sua visualização e consulta.

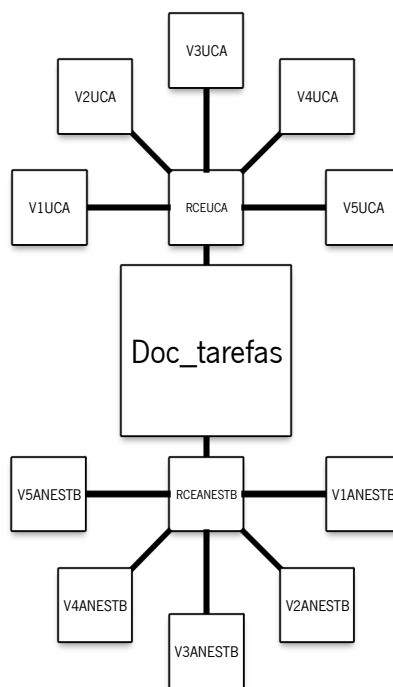


Figura 8 – Representação do Esquema relacional

5.2. Criação Dashboards

Como referido anteriormente, pode-se referir a dashboards como a visualização gráfica de indicadores. Assim, com recurso a *queries* SQL foram criados dashboards, com a ferramenta Pentaho, para se obter conclusões acerca da qualidade de informação no registo da cirurgia segura.

Os indicadores resultam da consulta dos dados presentes na base de dados, após os registo, pelos profissionais, nas ferramentas disponíveis no CHAA. Foram escolhidos pela sua relevância no processo da cirurgia segura, com base nos indicadores sugeridos pela DGS e pelo seu peso na segurança do BO.

Os resultados obtidos são apresentados de seguida.

5.2.1. Unidade De Cuidados Ambulatórios

Os dados apresentados referem-se ao período entre 5 de agosto de 2013 e 31 de dezembro de 2013.

5.2.1.1. Presença do Cirurgião, Anestesiista e Enfermeiro antes da Indução da Anestesia

Antes de ser induzida a anestesia no Paciente deve ser confirmada a presença do cirurgião, do anestesiista e enfermeiro dentro da sala de operações, sendo que apenas é obrigatória a presença do anestesiista e do enfermeiro.

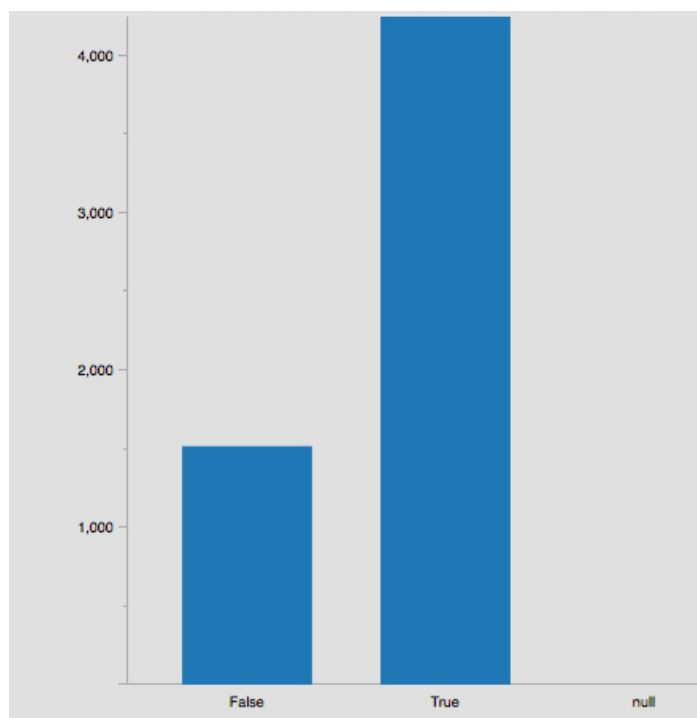


Figura 9 - Número de Presenças do Cirurgião antes da indução da Anestesia

Pela análise do gráfico de barras obtido (Figura 9), pode-se observar que não existem registros nulos, e que apesar da sua presença não ser obrigatória nesta fase, o cirurgião encontrava-se presente na sala de operação antes da indução da anestesia no Paciente.

Na Figura 10, encontra-se o gráfico de barras obtido quando se executa uma contagem do número de vezes que o anestesista se encontrava na sala antes da indução da anestesia. Mais uma vez, pode-se reparar que não existem valores nulos. No entanto, nesta fase a presença do anestesista é obrigatória e pode-se observar que num elevado número de ocasiões este não se encontrava presente durante esta etapa.

Na Figura 11, pode-se observar o número de vezes em que o Enfermeiro estava presente. Novamente não existem valores nulos e existe apenas um número muito reduzido de ocasiões em que o enfermeiro não se encontrava na sala de operações antes da indução da anestesia.

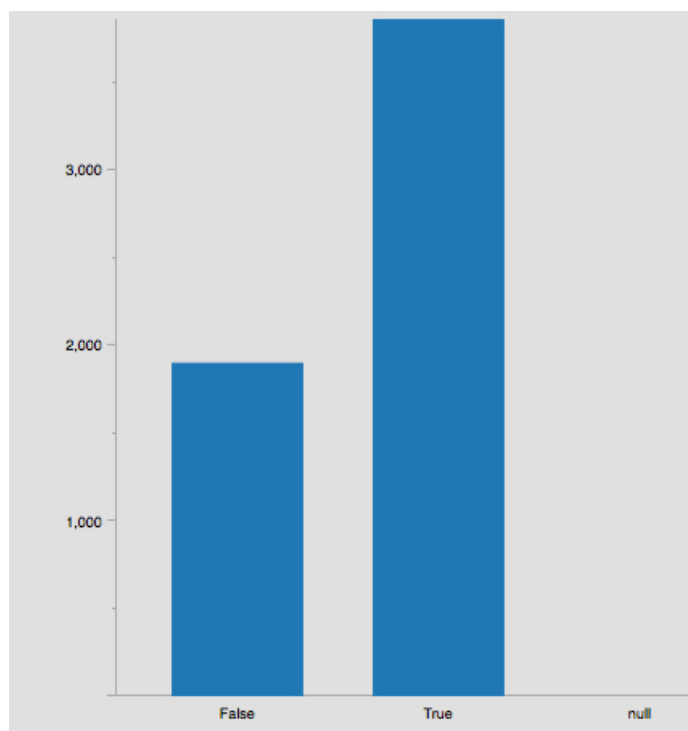


Figura 10 - Número de Presenças do Anestesista antes da indução da Anestesia

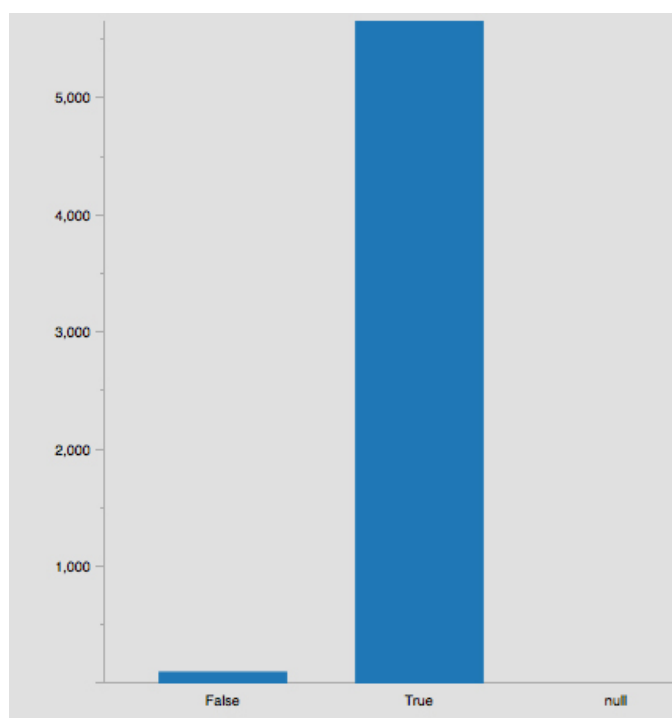


Figura 11 - Número de Presenças do Enfermeiro antes da Indução da Anestesia

5.2.1.2. Presença do Cirurgião, Anestesista e Enfermeiro antes da Incisão na Pele

Antes de ser feita a incisão na pele do paciente devem estar presentes o cirurgião, o anestesista e o enfermeiro. De seguida apresenta-se a contagem das presenças dos três profissionais na sala de operações.

Na Figura 12, pode-se observar que não existem registos nulos referentes a presença do cirurgião na sala de operações nesta fase e o número de vezes em que este não se encontrava presente é muito baixo.

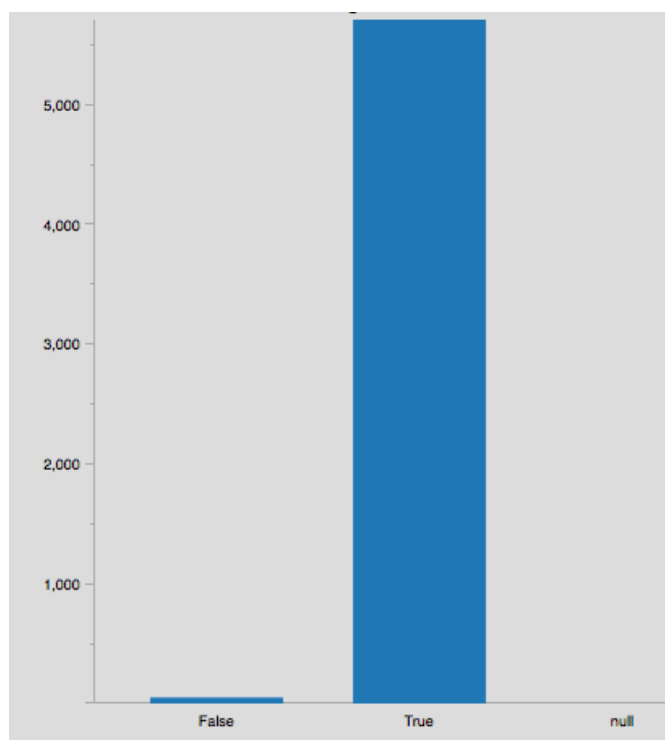


Figura 12 - Número de presenças do Cirurgião antes da Incisão na Pele

Nesta etapa não existem valores nulos no registo da presença do anestesista, no entanto observa-se que este não se encontrava na sala um número relativamente elevado de vezes, uma vez que o anestesista deve estar presente nesta fase. O gráfico relativo a estes dados encontra-se na Figura 13.

Em relação ao Enfermeiro, mais uma vez não se encontra a existência de valores nulos e uma prevalência de valores baixos para o número de ocasiões em que o mesmo não se encontrava na sala. O gráfico referente a estes dados encontra-se na Figura 14.

5.2.1.3. Presença do Cirurgião, Anestesista e Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações

Nesta fase, a presença do cirurgião, anestesista e enfermeiro não representa uma obrigatoriedade, apesar de ser aconselhada. Um fator comum ao registo dos três conjuntos de dados é a inexistência de valores nulos.

O número de vezes em que o cirurgião não se encontrava presente nesta fase do trabalho continua baixa, apesar de ser ligeiramente mais elevada do que na fase anterior (Figura 15).

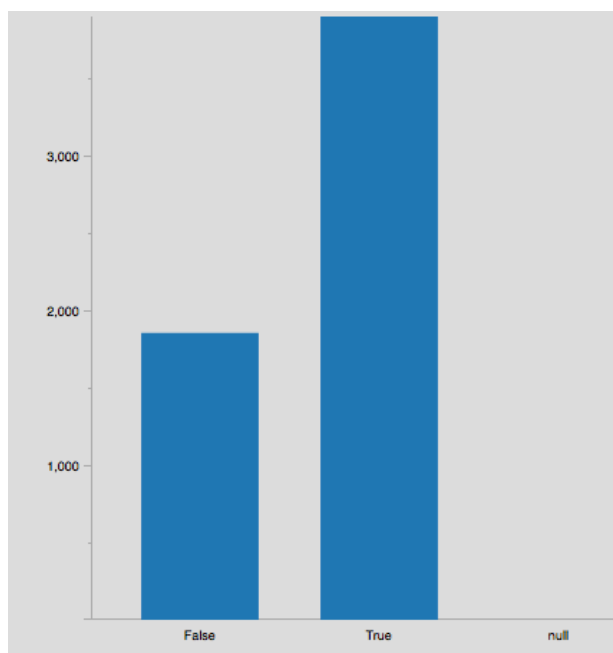


Figura 13 - Número de Presenças do Anestesista antes da incisão na Pele

Mais uma vez observa-se um elevado número de ausências por parte do anestesista (Figura 16).

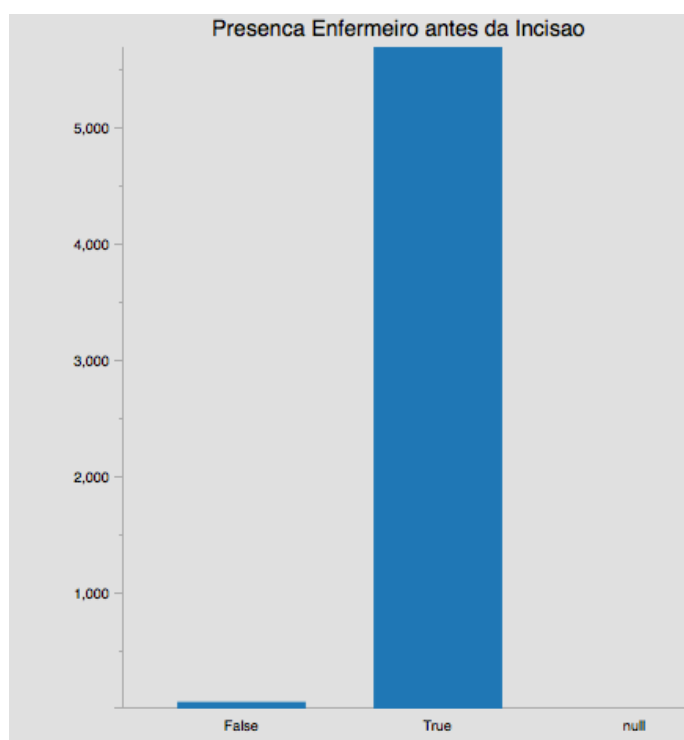


Figura 14 - Número de Presenças do Enfermeiro antes da Incisão na pele

O número de ausências do Enfermeiro nesta fase continua muito baixo como pode ser observado na Figura 17.

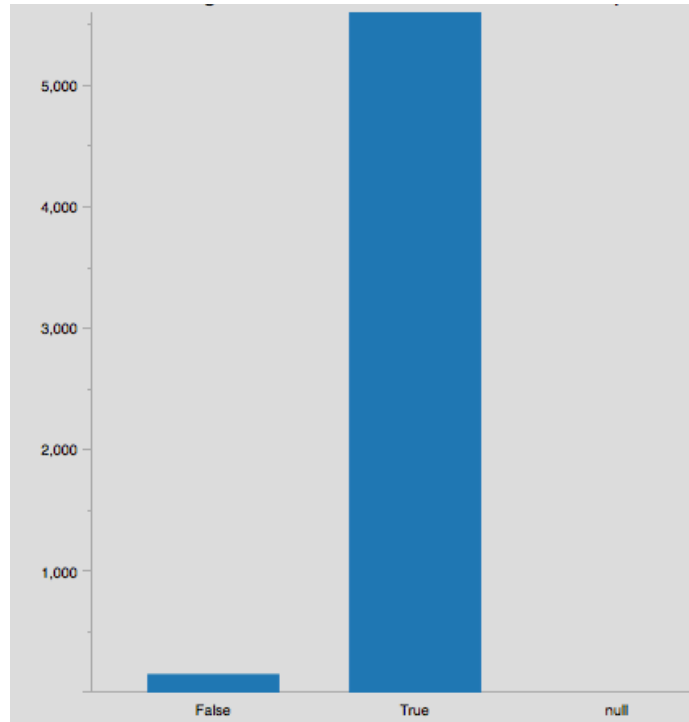


Figura 15 - Número de Presenças do Cirurgião antes do Paciente sair da Sala de operações

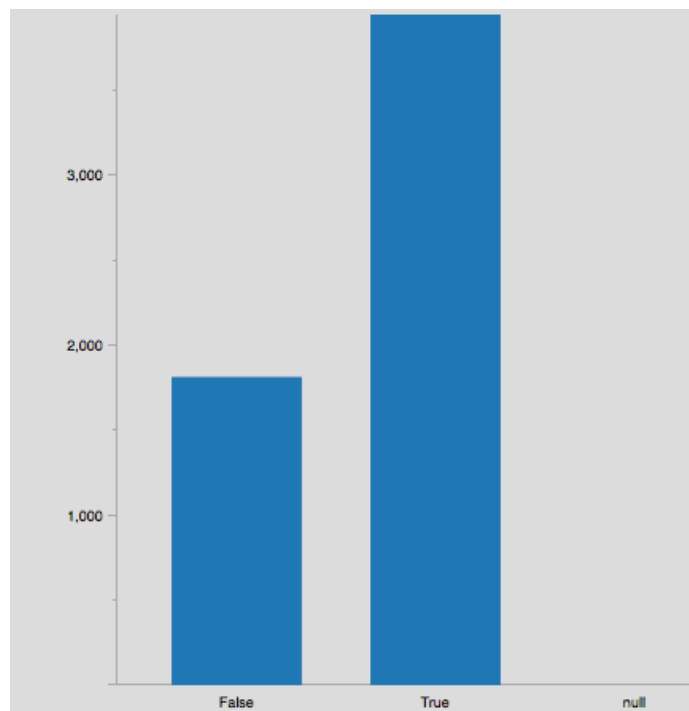


Figura 16 - Número de Presenças do Anestesiologista antes do Paciente sair da Sala de Operações

5.2.1.4. Registo de ASA e APGAR Cirúrgico

A classificação do estado físico do paciente é feita entre ASA I e ASA VI, e o registo do APGAR Cirúrgico é dividido numa escala entre 1 e 10. Foi feita uma consulta sobre os registos destes dois indicadores que pode ser analisada nas Figuras 18 e 18. Em nenhum dos indicadores foram encontrados registos nulos.

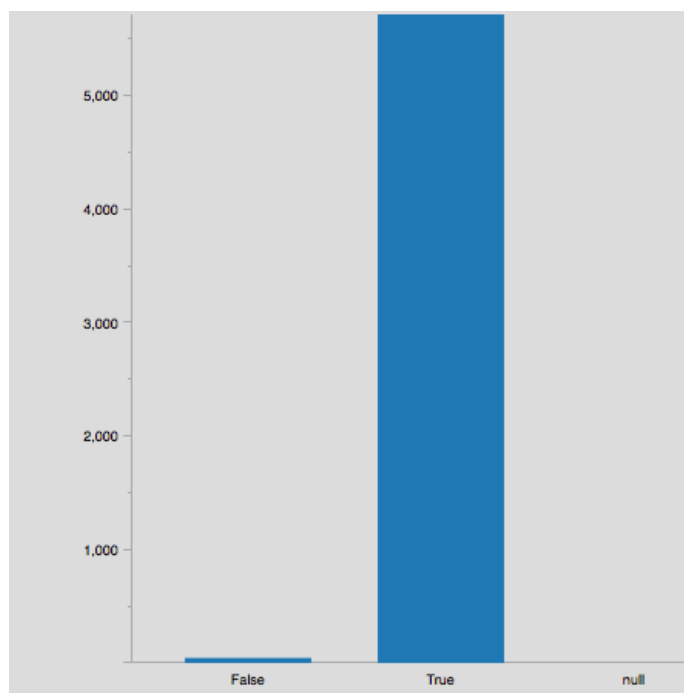


Figura 17 - Número de Presenças do Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações

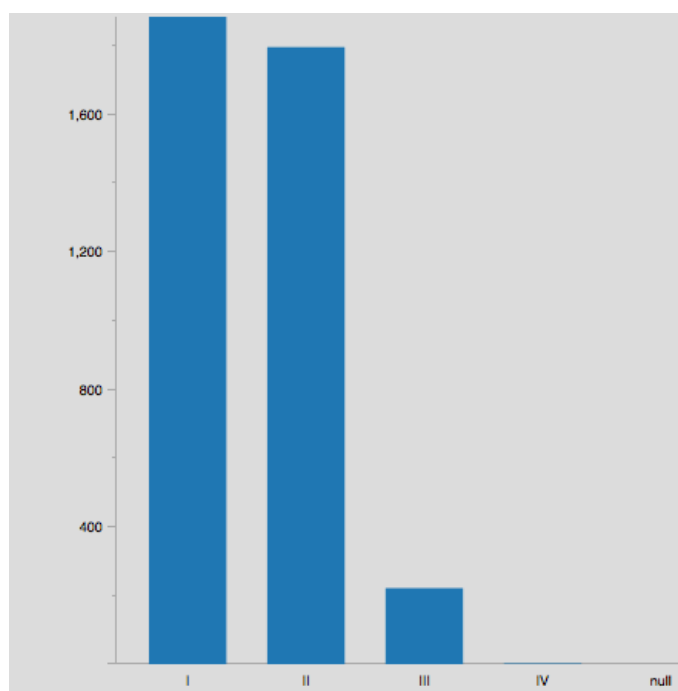


Figura 18 - Registo ASA

No registo do estado físico do paciente (Figura 18) observa-se uma predominância dos registo de ASA I e ASA II, uma quase inexistência de registo de ASA IV e uma falta de registo de ASA V e VI.

O índice de APGAR Cirúrgico (Figura 19) apresenta um número elevado de registos para os valores 5, 6 e 7, com o valor 9 a apresentar apenas um registo. Não existem registos para APGAR = 1.

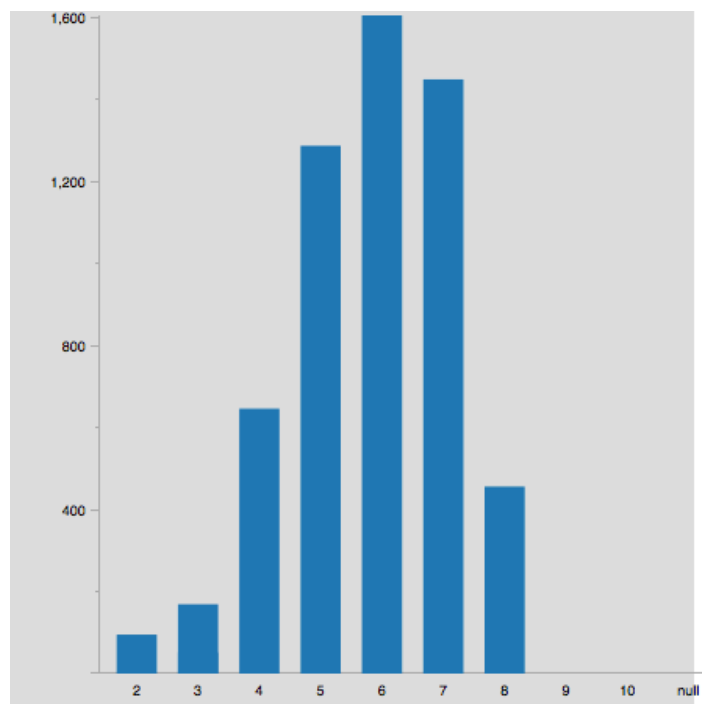


Figura 19 - Registo APGAR Cirúrgico

5.2.1.5. Confirmação da identidade do paciente, local cirúrgico, procedimento e consentimento

Antes de ser feita a indução da anestesia deve ser confirmado com o paciente, a sua identidade, o local cirúrgico – parte do corpo a ser operada, o procedimento que vai ser realizado e se o consentimento foi dado pelo paciente em questão.

Os gráficos a apresentados em seguida apresentam o número de vezes em que cada passo foi confirmado ou não. Novamente, pode-se observar que existem registos para todas as cirurgias efetuadas.

Na Figura 20, pode-se observar a consulta feita sobre a confirmação da identidade do paciente. Facilmente se conclui que em quase 100% das vezes, esta foi confirmada com apenas três casos em que isso não ocorreu.

A confirmação do local de procedimento (Figura 21) segue a mesma linha da consulta anterior, com quatro casos onde não existiu confirmação do local.

Analisando os gráficos com a informação sobre as confirmações de procedimento e do consentimento (Figura 22), pode-se observar uma tendência para que estes passos sejam executados e registados.

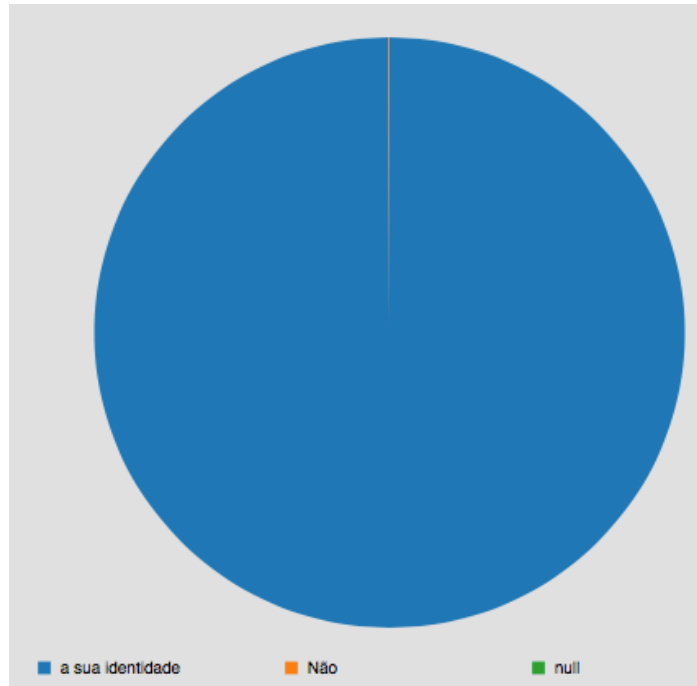


Figura 20 - Confirmação da Identidade do Paciente

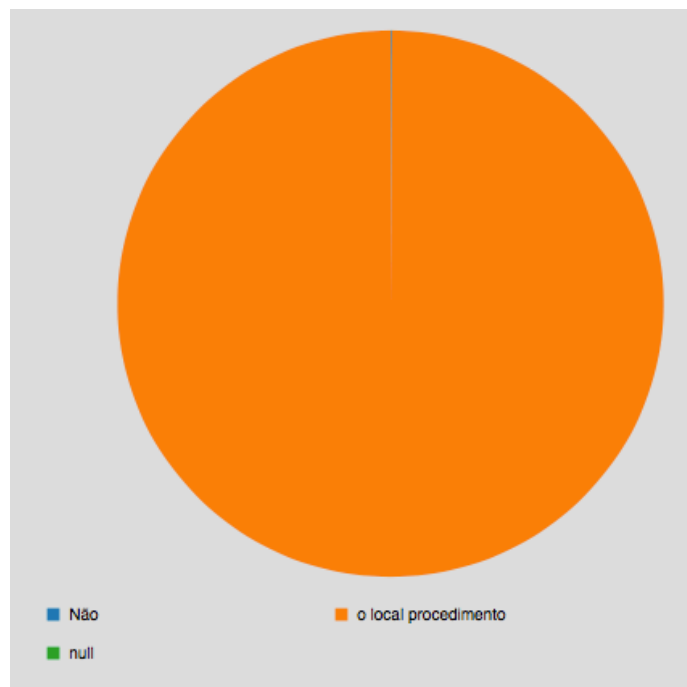


Figura 21 - Confirmação de local de procedimento

5.2.2. Anestesia Bloco

Como para a Unidade de Cuidados Ambulatoriais, os dados analisados referem-se ao período de 5 de agosto de 2013 a 31 de dezembro de 2013.

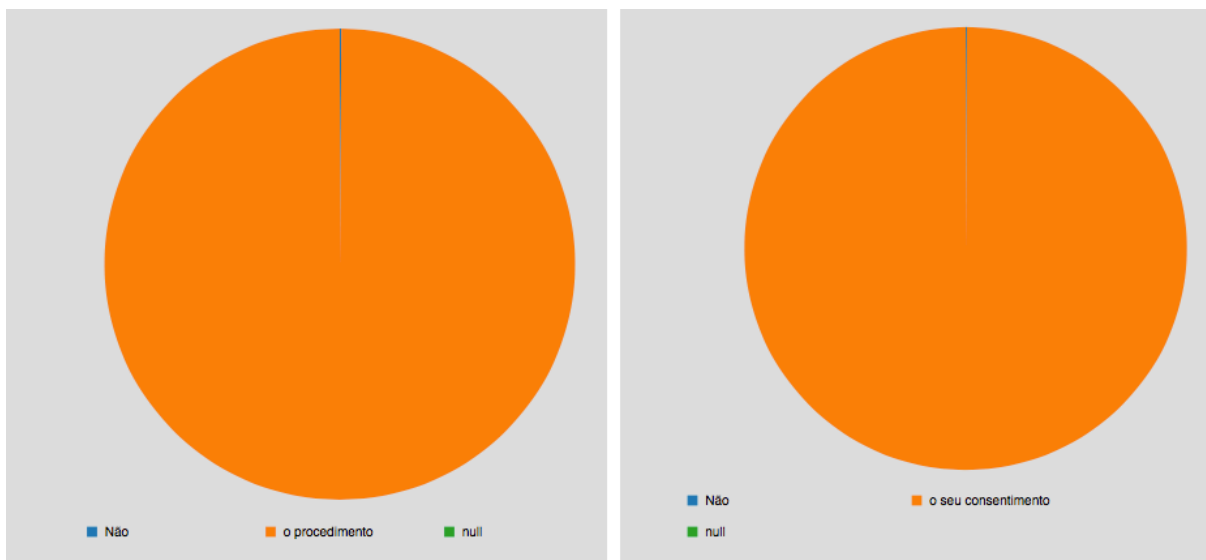


Figura 22 - Confirmação de procedimento (esquerda) e consentimento (direita)

5.2.2.1. Presença do Cirurgião, Anestesiista e Enfermeiro antes da Indução da Anestesia

Como referido anteriormente, nesta fase são requeridas as presenças do anestesiista e do enfermeiro, sendo que a do cirurgião, embora aconselhada, não é obrigatória. Os gráficos apresentados nas Figuras 23, 24 e 25 referem-se a contagem do número de vezes em que os profissionais mencionados se encontravam presentes na sala de operações antes da indução da anestesia ao paciente.

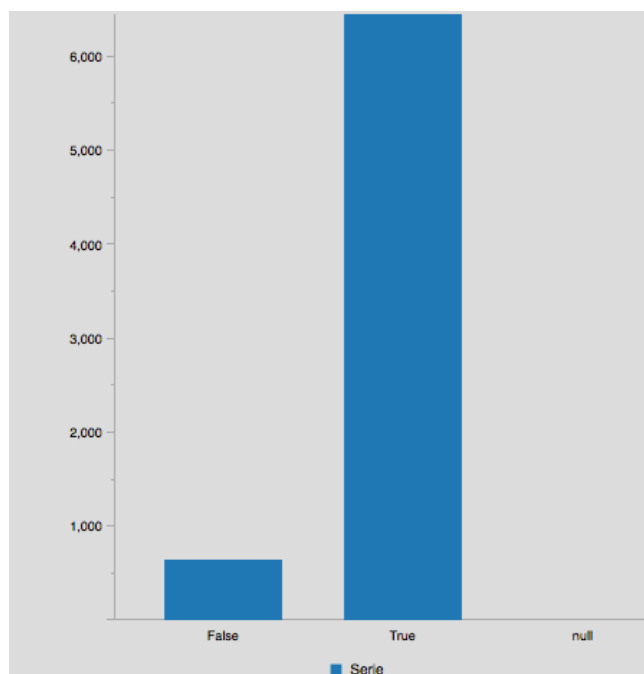


Figura 23 - Número de Presenças do Cirurgião antes da Indução da Anestesia

Pela análise do gráfico da Figura 23, pode-se perceber que o cirurgião se encontrava presente na sala de operações na maioria das vezes. Mais uma vez, nota-se que não existem registos em falta.

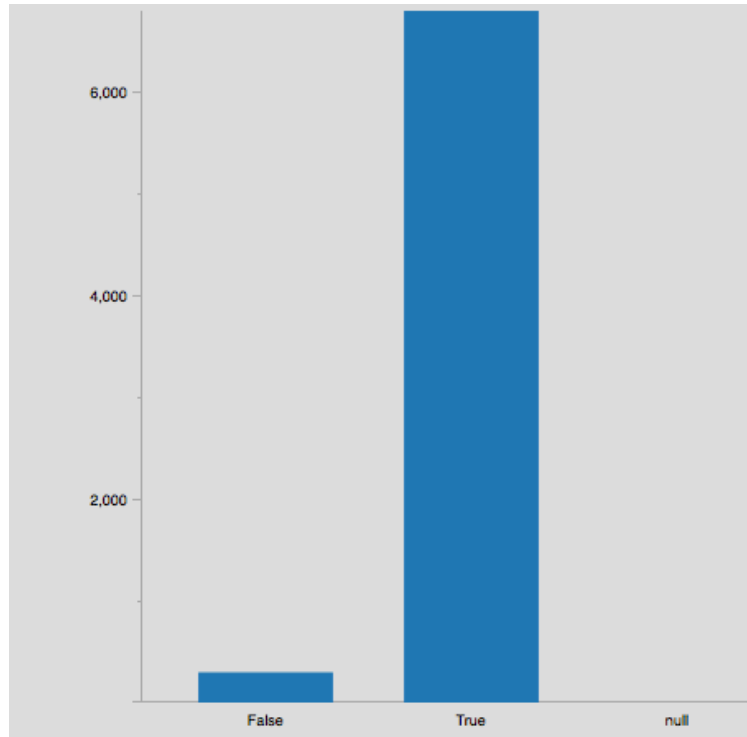


Figura 24 - Presença do Anestesista antes da Indução da Anestesia

No gráfico da Figura 24, podem ser observadas as contagens das presenças do anestesista na sala de operações antes da indução da anestesia. Percebe-se que o número de vezes em que este não se encontrava na sala é bastante baixo, principalmente quando comparado com os resultados obtido para a unidade de cuidados ambulatoriais.

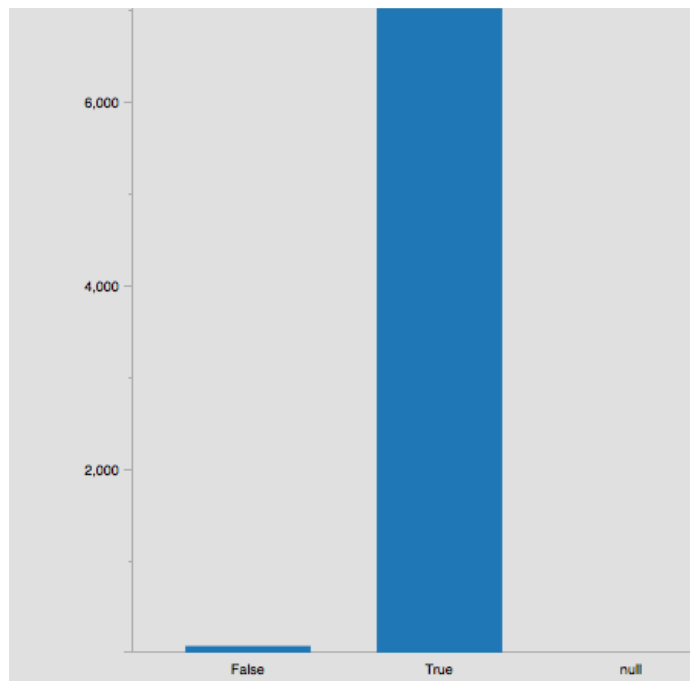


Figura 25 - Presença do Enfermeiro antes da Indução da Anestesia

O número de vezes em que o enfermeiro não se encontrava na sala antes da indução da anestesia é bastante baixo (Figura 25), e mais baixo do que para os outros profissionais analisados. Novamente não se encontram registados valores nulos.

5.2.2.2. Presença do Cirurgião, Anestesiista e Enfermeiro antes da Incisão na Pele

No momento antes da incisão na pele, é obrigatório a presença tanto do cirurgião, como do anestesiista e do enfermeiro. Nas Figuras 26, 27 e 28 podem ser consultados os gráficos de barras relativos às contagens do número de presenças dos três profissionais nesta etapa.

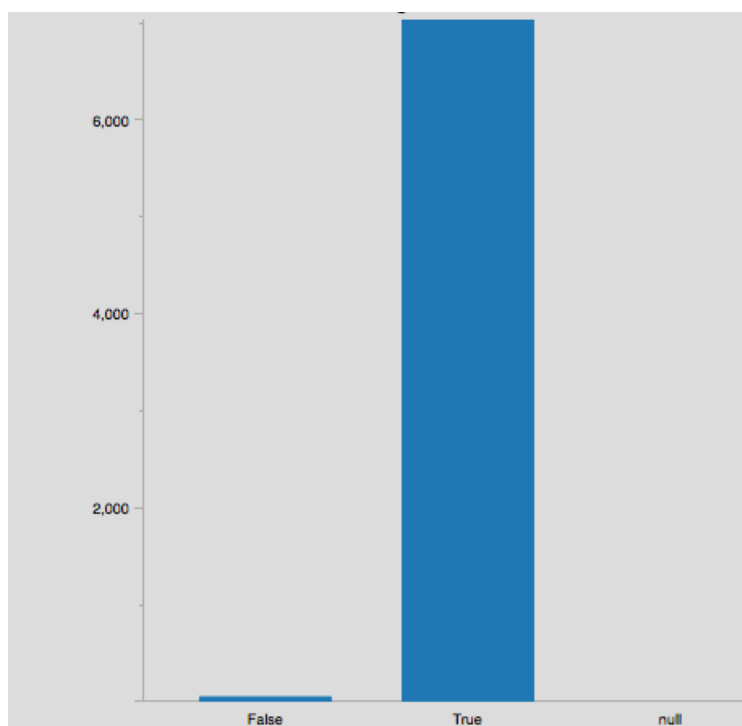


Figura 26 - Presença do Cirurgião antes da Incisão na Pele

Existe uma clara diferença entre os valores que representam as ocasiões em que o cirurgião estava presente e as que não estava, sendo que a maioria das vezes este se encontrava na sala antes da incisão na pele do paciente.

Na Figura 27, encontra-se representada a contagem do número de presenças do anestesiista. Pode-se observar que o número de vezes em que este não se encontrava na sala nesta fase é baixo, principalmente quando comparado com os registos verificados na unidade de cuidados ambulatoriais.

A presença do enfermeiro nesta etapa pode ser consultada na Figura 28. Os resultados obtidos são consistentes com os apresentados até agora.

De novo, pode-se verificar uma ausência de valores nulos nos registos consultados.

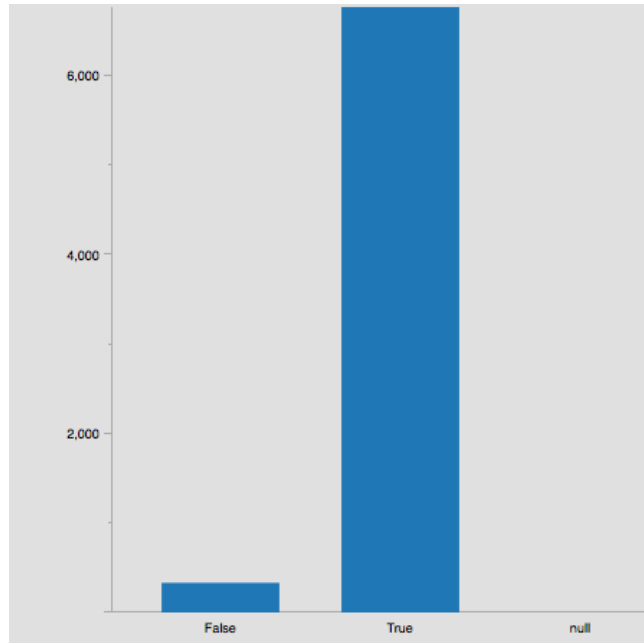


Figura 27 – Presença do Anestesista antes da Incisão na Pele

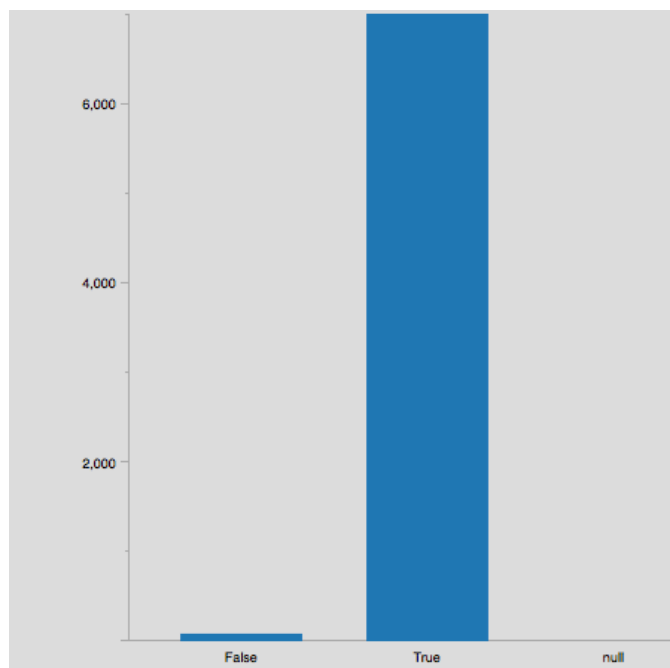


Figura 28 – Presença do Enfermeiro antes da Incisão na Pele

5.2.2.3. Presença do Cirurgião, Anestesista e Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações

Nas Figuras 29, 30 e 31, pode-se observar os resultados obtidos nas consultas às presenças do cirurgião, anestesista e enfermeiro antes do paciente sair da sala de operações, de notar que nesta altura a presença dos três intervenientes é obrigatória. Os valores obtidos estão dentro da gama de valores apresentados em consultas anteriores: baixos valores para as ocasiões onde os profissionais não estão presentes e ausência de valores nulos.

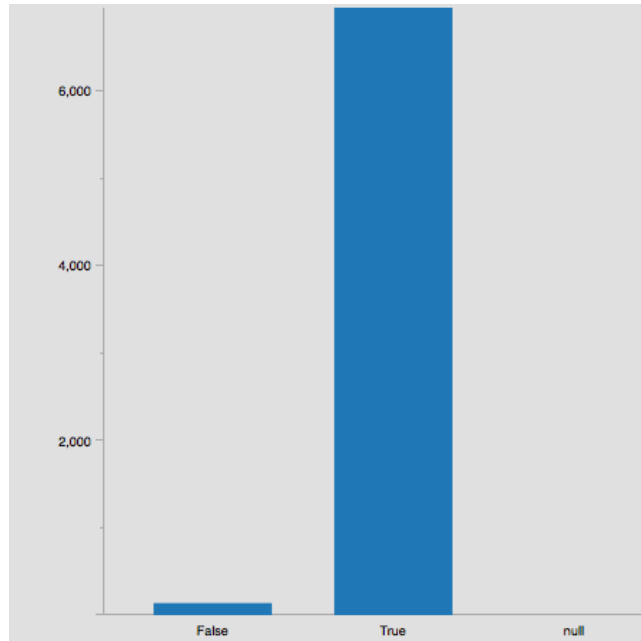


Figura 29 - Presença do Cirurgião antes do Paciente sair da Sala de Operações

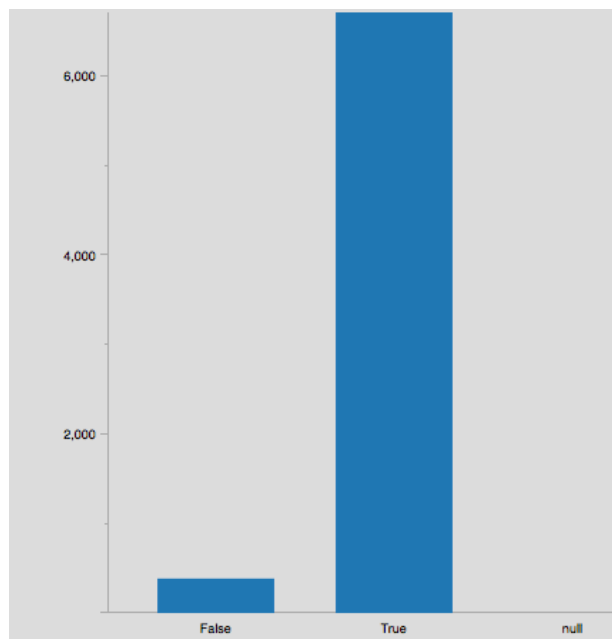


Figura 30 - Presença do Anestesiologista antes do Paciente sair da Sala de Operações

5.2.2.4. Registo de ASA e APGAR Cirúrgico

Em seguida, consultaram-se os registo de ASA e APGAR Cirúrgico para a especialidade Anestesia Bloco. Os resultados obtidos estão representados nas Figuras 32 e 33.

No registo do estado físico do paciente ASA (Figura 32), nota-se que o estado com mais registo é o ASA II, e, contrariamente ao que se observou na Unidade de Cuidados Ambulatórios, existem registos para ASA V e VI embora sejam muito poucos. Observa-se também um maior número de registos para ASA IV.

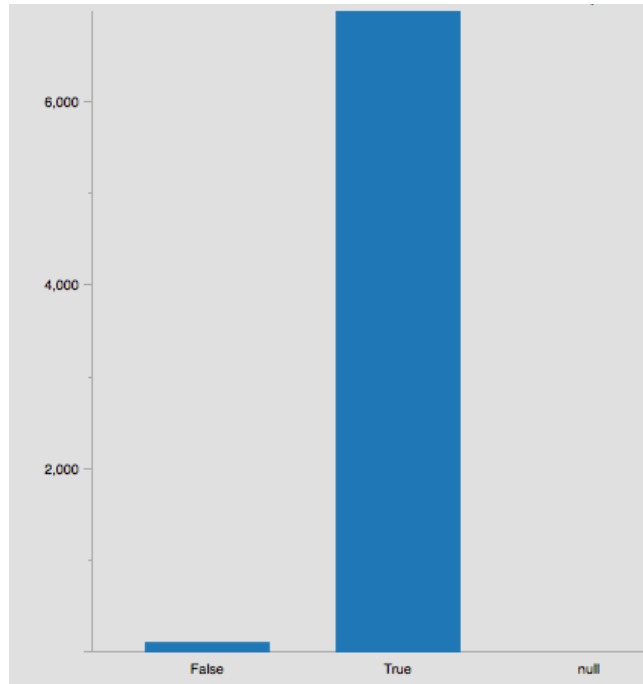


Figura 31 - Presença Enfermeiro antes do Paciente sair da Sala de Operações

Relativamente ao registo do APGAR Cirúrgico (Figura 33) pode-se observar mais uma vez a falta de registo para APGAR=1. O registo mais comum é APGAR=5, seguido do 7 e 6.

Em nenhum dos registos se encontram valores nulos.

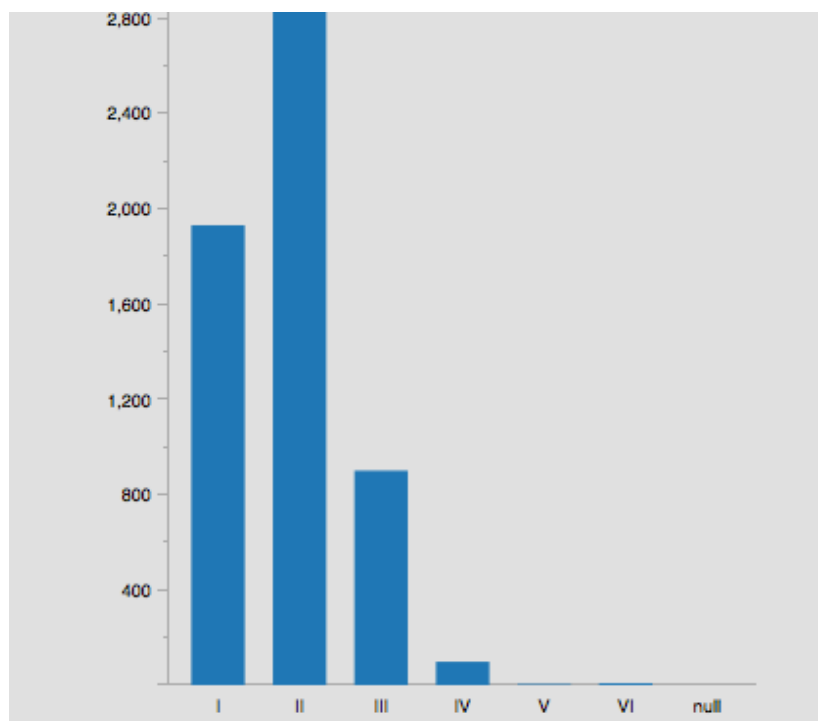


Figura 32 - Registo ASA

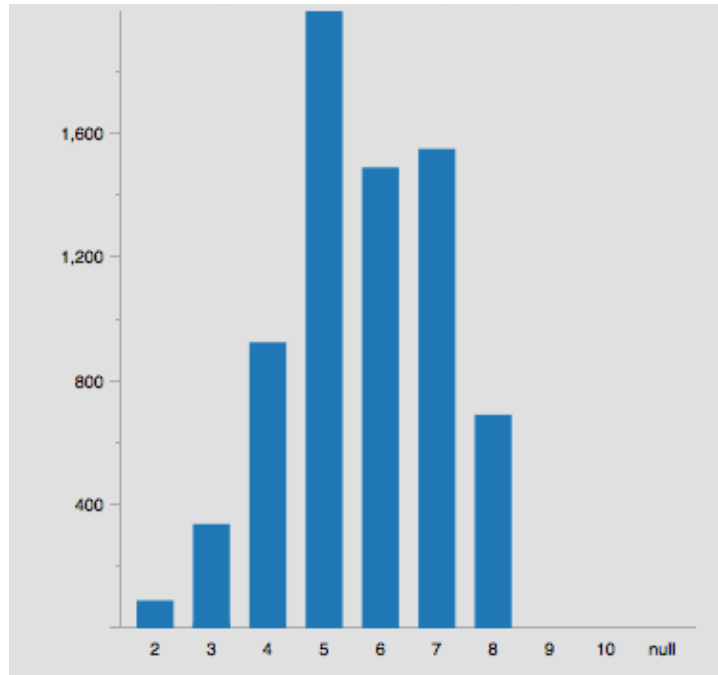


Figura 33 - Registo APGAR Cirúrgico

5.2.2.5. Confirmação da identidade do paciente, local cirúrgico, procedimento e consentimento

De seguida, vão ser apresentadas as consultas sobre as confirmações de identidade do paciente, local cirúrgico, procedimento e consentimento para a Anestesia Bloco.

Como foi verificado para a Unidade de Cuidados Ambulatórios, o número de vezes em que estas confirmações não aconteceram é muito reduzido, embora para esta especialidade nota-se um ligeiro aumento em relação à anterior.

Nas figuras 34, 35, 36 e 37, pode-se observar os gráficos obtidos nas consultas sobre os registos.

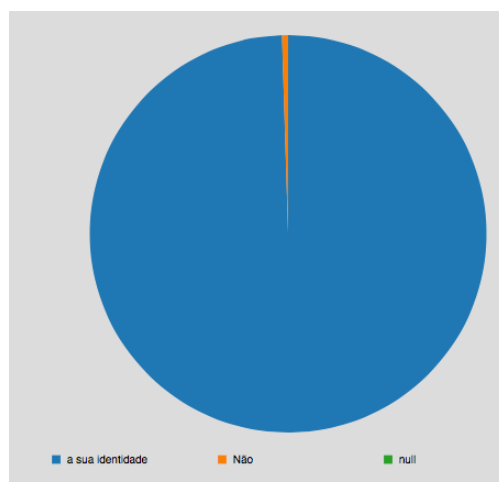


Figura 34 - Confirmação da Identidade do Paciente

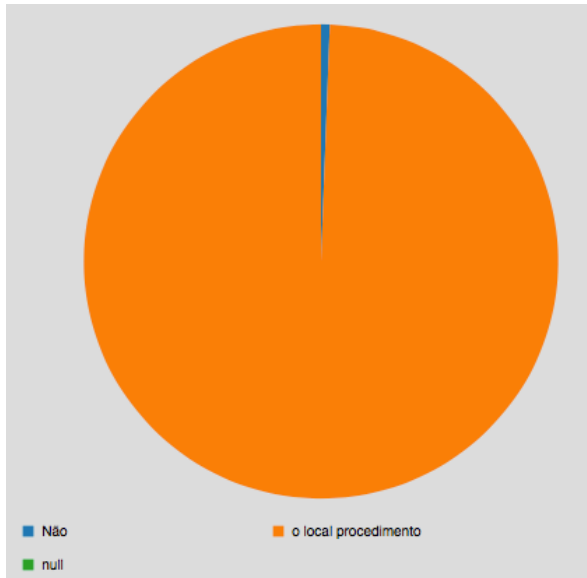


Figura 35 - Confirmação do Local Cirúrgico

Nestas consultas, também não foram encontrados registos com valores nulos.

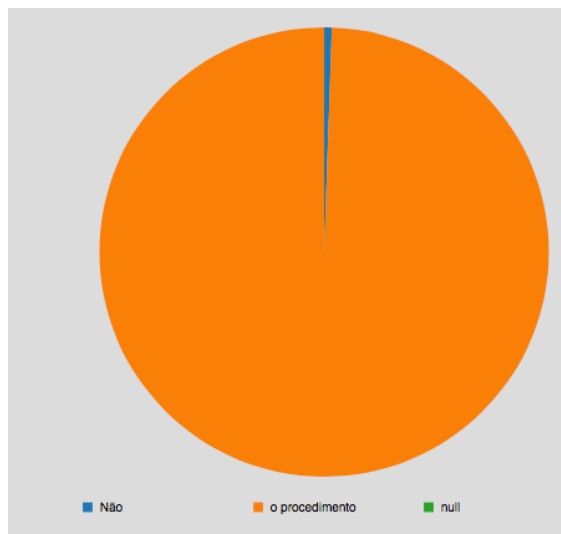


Figura 36 - Confirmação do Procedimento

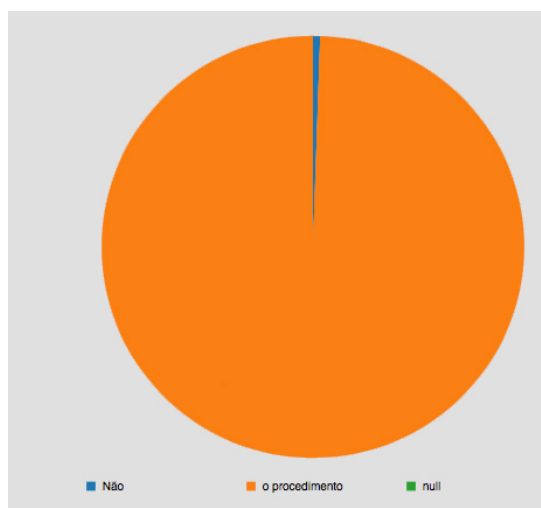


Figura 37 - Confirmação do Consentimento do Paciente

5.3. Opinião dos Profissionais

Após a criação dos gráficos com os indicadores selecionados, estes foram mostrados a um conjunto de onze enfermeiros do BO do CHAA, que representam cerca de 21% da equipa de enfermagem do serviço.

Foi feita uma breve apresentação dos gráficos, seguida de uma explicação sobre as funcionalidades do Pentaho Community e a forma como opera.

Finalmente apresentou-se um questionário, composto por cinco perguntas, que abordavam os temas da segurança, da qualidade, da cirurgia segura e da aplicabilidade do Pentaho à saúde. No Apêndice B pode-se consultar o questionário apresentado aos enfermeiros de forma a recolher as suas opiniões.

Capítulo 6 - Resultados

6.1. Análise de Resultados

Quando se analisa os resultados extraídos a partir dos registos da Cirurgia Segura, o primeiro resultado que salta à vista é a total ausência de valores nulos, o que implica que os registos estão corretamente preenchidos. Isto parece indicar que a equipa do BO se adaptou bem ao registo electrónico da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica e que esta parece estar bem integrada nas rotinas da equipa durante o ato cirúrgico.

Os valores obtidos nas consultas vão de encontro ao esperado. Os profissionais estavam nos locais onde são requeridos durante as etapas da Lista de Verificação, com valores de ausência baixos para todos os envolvidos.

A exceção aparece no registo da presença do anestesista na Unidade de Cuidados Ambulatoriais. O número de vezes em que este aparece em falta é elevado, dada a obrigatoriedade da presença do mesmo. No entanto, estas faltas em número superior ao esperado e ao número encontrado na Anestesia Bloco pode ser justificado com o facto de no BO do CHAA se executarem cirurgias de cardiologia onde não existe indução de anestesia, logo o anestesista não é necessário. Nestas cirurgias, a Lista de Verificação é preenchida e como não é necessário anestesista, este pode estar a ser marcado como não presente e assim, aparecendo nos registos e nesta contagem.

Outro fator que parece incoerente com o que seria de esperar é o facto de existirem registos onde o enfermeiro aparece como não estando presente, uma vez que cabe a este profissional preencher o registo e fechá-lo, ou seja, se este profissional não estiver o registo não é executado. Assim, existe a possibilidade de existirem registos mal efetuados.

Os restantes registos apresentam valores para a não confirmação de identidade, local, procedimento e consentimento extremamente baixos, o que parece sugerir que apenas não foi executado em casos em que realmente seria impossível (por exemplo, o utente poderia estar inconsciente).

Para o CHAA, estes resultados indicam que o RCE está bem integrado no registo da Cirurgia Segura, os profissionais conseguem gerir as ferramentas e integrá-las nas suas rotinas e existe motivação para atingir os objetivos. Estes resultados também parecem indicar uma forte cultura de segurança entre os profissionais da organização e a preocupação em atingir padrões elevados de segurança e sucesso.

A análise dos questionários apresentados à equipa de enfermagem permitiu verificar que:

- Os profissionais acreditam que a cirurgia segura veio aumentar a qualidade e segurança do BO, com maior incidência no que diz respeito à troca de identidade do utente e do local cirúrgico;
- Pensam que a utilização de indicadores pode beneficiar o serviço, principalmente, porque a análise destes podem resultar na melhoria das práticas, na diminuição de erros e na prevenção de problemas;
- Acreditam que a extração de informação a partir dos dados pode resultar em melhorias no serviço através do fornecimento de feedback aos profissionais e assim existir uma correção de práticas erradas;
- Pensam que uma ferramenta como o Pentaho pode ser útil para a visualização de indicadores e sua monitorização, bem como perceber o que realmente se passa no BO.
- A QI pode melhorar a comunicação entre profissionais, bem como a percepção do que realmente se passa e transformar-se em qualidade no serviço.

Recolher a opinião dos profissionais revelou também alguns receios, como a falta de veracidade dos registos (nem sempre se cumpre todos os pontos da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica como recomendado), e que a análise de indicadores possa trazer uma mudança de políticas e atitudes.

Uma análise mais profunda dos dados da cirurgia segura permitem saber se este projeto está de facto a melhorar a segurança no BO.

Capítulo 7 – Conclusão

7.1. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com esta dissertação pretendia-se provar que a ferramenta de BI Pentaho podia ser utilizada num ambiente hospitalar, através de uma avaliação da qualidade de informação no registo de cirurgia segura.

Considera-se que este objetivo foi cumprido. A ferramenta foi utilizada com sucesso na criação de *dashboards* que extraíram informação a partir do conjunto de dados presentes na base de dados e os apresentaram de uma forma apelativa a um utilizador final. Esta ferramenta tem as suas limitações, mas é bastante eficiente nos resultados apresentados. Uma maior exploração das suas capacidades, bem como acesso à versão completa, poderiam revelar as verdadeiras capacidades da ferramenta. Assim sendo, considera-se que existe um enorme potencial para este tipo de ferramentas na área da saúde, uma vez que esta origina uma gigantesca quantidade de dados, diariamente, e extrair informação a partir desses dados pode revelar-se frustrante.

A QI, nos cuidados de saúde, significa que a informação extraída deve possuir adequação ao uso, acessibilidade, precisão, tempo de entrega da informação dentro dos prazos definidos, plenitude, segurança, eficiência, relevância, transparência e, por fim, deve ser centrada no paciente. A análise da informação presente no registo da cirurgia segura no CHAA permitiu esclarecer sobre estes pontos.

A plenitude foi confirmada pela ausência de valores nulos no conjunto de dados analisados. Apesar da extensão do volume de dados, é completamente possível a entrega da informação dentro dos prazos definidos. A segurança da informação é assegurada pelos vários SI em uso no CHAA.

Adequação ao uso e eficiência são conceitos interligados, que pressupõem que a informação vai de encontro ao que é necessário. Neste caso, considera-se que se verifica esta situação, toda a informação requerida foi encontrada, e esta estava dentro do esperado.

A acessibilidade e transparência implicam a fácil obtenção e fácil leitura. Apesar da informação extraída possuir estas qualidades, os dados a partir dos quais ela é extraída não seguem exatamente estas linhas. É preciso conhecer bem a base de dados, para se poder ir de encontro à informação requisitada e saber interpretá-la, uma vez que existem determinadas áreas na base de dados, que se não se estiver familiarizado e se for desconhecida a sua ligação ao SI hospitalar, tornam difícil a acessibilidade à informação.

Considera-se que a relevância da informação tem o mesmo peso que o tema sobre o qual ela assenta: a cirurgia segura. A informação extraída revela o que se passa na sala de operações, durante a utilização da lista de verificação de segurança cirúrgica.

A precisão implica a ausência de erros. A presença de valores “*False*” no registo da presença do enfermeiro indica a possibilidade de existência de erros no registo da cirurgia segura, o que prejudica a qualidade da informação.

De uma forma geral, considera-se que a informação tem uma qualidade sólida, no entanto existem áreas onde pode ser melhorada.

Em termos futuros, parece ser necessário ponderar um registo separado para a lista de verificação de segurança cirúrgica para as cirurgias em que não haja anestesia envolvida. Se existem efetivamente falhas no registo da cirurgia segura, como os valores negativos para a presença do enfermeiro parecem indicar, estas devem ser identificadas, assinalando onde e quando ocorreram para, mais tarde, se proceder à sua correção.

Bibliografia

- [1] Haux, R., *“Medical informatics: past, present, future”*, International Journal of Medical Informatics, 79(9) (2010), p. 599–610.
- [2] Hasman, A., *“Challenges for medical informatics in the 21 st century”*, International Journal of Medical Informatics 44 (1997), p. 1-7.
- [3] Haux, R. (2006). *“Health information systems - past, present, future”*, International Journal of Medical Informatics, 75(3-4) (2005), p. 268–81.
- [4] Adler-Milstein, J.; Bates, David W., *“Paperless healthcare: Progress and challenges of an IT-enabled healthcare system”*, Business Horizons 53 (2010). p. 119-130.
- [5] Babulak, E., *“Quality of service provision assessment in the healthcare information and telecommunications infrastructures”*, International journal of medical informatics 75 (2006). p. 246-152.
- [6] Borek, A.; Parlikad, A.; Woodall, P.; Tomasella, M., *“A risk based model for quantifying the impact of information quality”*, Computers in Industry (2014).
- [7] Ratnaningtyas, D.; Surendo, K., *“Information Quality Improvement Model on Hospital Information System using Six Sigma”*, Procedia Technology 9 (2013). p. 1166-1172.
- [8] Jardim, S., *“The Electronic Health Record and its Contribution to Healthcare Information Systems Interoperability”*, Procedia Technology 9 (2013). p. 940-948.
- [9] Duarte, J.; Portela, C.; Abelha, A.; Machado, J.; Santos, M., *“Electronic Health Record in Dermatology Service”*, CCIS 221 (2011). p. 156-164.
- [10] Häyrynen, K.; Saranto, K.; Nykänen, P., *“Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature”*, International Journal of Medical Informatics 77 (2008). p. 291 – 304.
- [11] Donaldson, L., *“The quest for safer surgery”*, The Surgeon 6 (2007). p. 324-326.
- [12] Fragata, J., *“Segurança dos doentes – Uma abordagem prática”*, LIDEL (2011).
- [13] World Health Organization, *“Manual de implementação Lista de verificação de segurança cirúrgica da OMS 2009 - Cirurgia Segura Salva Vidas”* (2009).
- [14] Direção Geral de Saúde, *“Norma da Direção Geral de Saúde – Cirurgia Segura, Salva Vidas”* (2013).
- [15] Goodwin, L., VanDyne, M., Lin, S., Talbert, S., *“Data mining issues and opportunities for building nursing knowledge”*, Journal of Biomedical Informatics, 36(4-5) (2003), p. 379–388.

- [16]** Silva, P. *“Manual de instalação /utilização do pentaho community”*, Universidade do Minho, Março de 2012.
- [17]** Gawande , Atul A., Kwaan, Mary R., Regenbogen, Scott E., Lipsitz, Stuart A., Zinner Michael, J., *“An Apgar score for surgery”*, Journal of the American College of Surgeons 204 (2) (2007), p. 201-208.
- [18]** Regenbogen, Scott E.; Ehrenfeld, Jesse M.; Lipsitz, Stuart R.; Greenberg, Caprice C.; Hutter, Mathew M.; Gawande, Atul A., *“Utility of the Surgical Apgar Score”*, Archives of Surgery, 144 (2009), p. 30-36.
- [19]** “ASA Physical Status Classification System”, <https://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>, consultado em Setembro 2014.
- [20]** Haynes, Alex B., Weiser, Thomas G., Berry, William R., Lipsitz, Stuart R., Breizat, Abdel-Hadi S., Patchen Dellinger, E., Dziekan, G., Herbosa,T., Kibatala, Pascience L., Lapitan, Marie C.M., Merry, Alan F., Reznick, Richard K., Taylor,B., Vats,A., Gawande, Atul A., *“Changes in safety attitude and relationship to decreased postoperative morbidity and mortality following implementation of a checklist-based surgical safety intervention”*, BMJ quality & safety (2011), 20 (1), p. 102-107.
- [21]** Haynes, Alex B., Weiser, Thomas G., Berry, William R., Lipsitz, Stuart R., Breizat, Abdel-Hadi S., Patchen Dellinger, E., Herbosa,T., Joseph, S., Kibatala, Pascience L., Lapitan, Marie C. M., Merry, Alan F., Moorthy,K., Reznick, Richard K., Taylor,B., Gawande, Atul A., *“A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population”*, The New England journal of medicine (2009) 360 (5), p. 491-499.
- [22]** Papaconstantinou, Harry T., Jo, C., Reznik ,Scott I., Smythe, W. Roy, Wehbe-Janek, H., *“Implementation of a surgical safety checklist: impact on surgical team perspectives”*, The Ochsner journal (2013)13 (3), p. 299-309.
- [23]** “Partitions, Views, and other schema objects”, http://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e40540/schemaob.htm#CNCPT88858, consultado em Outubro 2014.
- [24]** “SQL Snippets – Tutorials for Oracle Developers”, <http://www.sqlsnippets.com/en/topic-12291.html>, consultado em Fevereiro 2014.
- [25]** Abelha, A., Machado, J., Santos, M., Allegro, S., Rua, F., Paiva, M., Neves, J., *“Agency for integration, diffusion and archive of medical information,”* in Artificial Intelligence and Applications. Second IASTED International Conference, 2002.
- [26]** Duarte, J., Portela, C. F., Abelha, A., Machado, J., Santos, M. F., *“Electronic health record in*

dermatology service”, ENTERprise Information Systems. Springer (2011), p. 156–164.

[27] Machado, J., Abelha, A., Neves, J., Santos, M., “*Ambient intelligence in medicine*”, Biomedical Circuits and Systems Conference, 2006. BioCAS (2006), IEEE (2006), p. 94–97.

[28] Duarte, J., Salazar, M., C. Quintas, Santos, M., Neves, J., Abelha, A., Machado, J., “*Data quality evaluation of electronic health records in the hospital admission process*”, 9th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS), Japão, 2010, p. 201–206.

[29] Machado, J., Abelha, A., Novais, P., Neves, J., Neves, J., “*Quality of service in healthcare units*”, International Journal of Computer Aided Engineering and Technology, vol. 2, no. 4, p. 436–449, 2010.

[30] Peixoto, H., Santos, M., Abelha, A., and Machado, J., “*Intelligence in interoperability with aida*”, Lecture Notes in Computer Science, 2012.

[31] Murray, C., “*Oracle SQL Developer - User’s Guide*”, Outubro 2014.

[32] “SPMS EPE – Serviços Partilhados do Ministério da Saúde”, <http://spms.min-saude.pt/blog/2013/10/24/hospitais-do-norte-e-centro-sao-os-primeiros-a-usar-o-sclinico/>, consultado em Outubro 2014

[33] Bonney, W., “*Applicability of Business Intelligence in Electronic Health Record*”, Procedia - Social and Behavioral Sciences (2013), 73, p. 257-262

[34] Reinschmidt, J., Françoise, A. “*Business intelligence certification guide*” (2000), <http://www.redbooks.ibm.com/pubs/pdfs/redbooks/sg245747.pdf>, consultado em outubro de 2014

[35] Elbashir, Mohamed Z., Collier, Philip A., Davern, Michael J., “*Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance*”, International Journal of Accounting Information Systems, 9 (2008), p. 135–153

[36] Kimball, R., Caserta, J., “*The Data Warehouse ETL Toolkit – Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming and Delivering Data*”, Wiley Publishing, Inc., (2004).

[37] Inmon, W.H., “*Building the data warehouse*”, Wiley Publishing, Inc., (2005).

[38] Takecian, Pedro L., Oikawa, Marcio K., Braghetto, Kelly R., Rocha, P., Lucena, F., Kavounis, K., Schlumpf, Karen S., Acker S., Carneiro-Proietti, Anna B. F., Sabino, Ester C., Custer, B., Busch, Michael P., Ferreira, João E., “*Methodological guidelines for reducing the complexity of data warehouse development for transactional blood bank systems*”, Decision Support Systems (2013), 55 (3), p. 728-739.

[39] Roelofs, E., Persoon, L., Nijsten, S., Wiessler, W., Dekker, A., “*Benefits of a clinical data warehouse with data mining tools to collect data for a radiotherapy trial*”, Radiotherapy and Oncology (2013), 5, p. 174-179

- [40]** PhridviRaja, M.S.B., GuruRaob, C.V., *"Data mining – past, presente and futura – a typical survey on data streams"*, The 7th International Conference Interdisciplinarity in Engineering (INTER-ENG 2013), Procedia Technology (2014), 12, p. 255 – 263.
- [41]** Paramasivam, V., Yee, Tan S., Dhillon, Sarinder K., Sidhu, Amandeep S., *"A methodological review of data mining techniques in predictive medicine: An application in hemodynamic prediction for abdominal aortic aneurysm disease"*, biocybernetics and biomedical engineering, 34 (2014), p. 139–145
- [42]** Dowding, D., Randell, R., Gardner, P., Fitzpatrick, G., Dykes, P., Favela, J., Hamer, S., Whitewood-Moores, Z., Hardiker, N., Borycki, E., Currie, L., *"Dashboards for Improving Patient Care: Review of the Literature"*, International Journal of Medical Informatics (2014).
- [43]** Bouman, R., van Dougen, J., *"Pentaho Solutions"*, Wiley Publishing, Inc. (2009).
- [44]** Gröger, C., Hillmann, M., Hahn, F., Mitschang, B., Westkämper, E., *"The Operational Process Dashboard for Manufacturing"*, Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems 2013, Procedia CIRP, 7 (2013), p. 205-210
- [45]** *"A granularidade de dados no Data Warehouse"*, <http://corporate.canaltech.com.br/materia/business-intelligence/A-granularidade-de-dados-no-Data-Warehouse/>, consultado em Outubro 2014.
- [46]** Boulil, K., Le Ber, F., Bimonte, S., Grac, C., Cernesson, F., *"Multidimensional modeling and analysis of large and complex watercourse data: an OLAP-based solution"*, Ecological Informatics, 24 (2014), p. 90–106.
- [47]** Hsu, Kevin C., Li, M., *"Techniques for finding similarity knowledge in OLAP reports"*, Expert Systems with Applications, 38 (2011), p. 3743–3756.
- [48]** *"CHAA – Centro Hospitalar do Alto Ave"*, <http://www.chaa.min-saude.pt/>, consultado em Outubro 2014.
- [49]** Connolly, T., Begg, C., *"Database Solutions: A Step-by-step Guide to Building Databases"*, Pearson Addison Wesley (2004), p. 3.
- [50]** J. M. Ferreira Machado, *"Bases de Dados"*. Universidade do Minho, 2009.
- [51]** *"How to Build a BI Solution"*, http://docs.oracle.com/html/B13970_01/examples.htm, consultado em Outubro de 2014.
- [52]** World Health Organization, *"Orientações da OMS para a Cirurgia Segura 2009"*, (2009).
- [53]** *"Diretório de Informação em Saúde: Sistema Integrado de Informação Hospitalar (SONHO)"*, <http://dis.dgs.pt/2010/09/30/sistema-integrado-de-informacao-hospitalar-sonho/>, consultado em

Setembro de 2014

- [54]** "Diretório de Informação em Saúde: Sistema de Apoio ao Médico (SAM)." <http://dis.dgs.pt/2010/10/01/sistema-de-apoio-ao-medico-sam/>, consultado em Setembro de 2014.
- [55]** Abelha, A., Analide, C., Machado, J., Neves, J., Santos, M., Novais, P., "Ambient intelligence and simulation in health care virtual scenarios", Establishing the Foundation of Collaborative Networks (L. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, P. Novais, and C. Analide, eds.), IFIP - The International Federation for Information Processing, Springer US, 243 (2007), p. 461-468.
- [56]** "Sistema de apoio à prática de enfermagem (SAPE)", <http://dis.dgs.pt/2010/10/01/sistema-de-apoio-a-pratica-de-enfermagem-sape/>, consultado em Outubro de 2014.
- [57]** Cardoso, Luciana A., "Desenvolvimento de uma Plataforma baseada em Agentes para a Interoperabilidade", Tese de Mestrado, Universidade do Minho (2013).
- [58]** Li, S.-T., Shue, L.-Y., Lee, S.-F., "Business intelligence approach to supporting strategy-making of ISP service management", *Expert Syst. Appl.*, 35 (2008), no. 3, p. 739–754.
- [59]** Tereso, M., Bernardino, J., "Open source business intelligence tools for SMEs", Information Systems and Technologies (CISTI), 6th Iberian Conference (2011), p. 1–4.
- [60]** ICN International Council of Nurses, "Linhas de Orientação para a Elaboração de Catálogos CIPE® «Guidelines for ICNP® Catalogue Development»" (2009), http://www.ordemenfermeiros.pt/publicacoes/Documents/linhas_cipe.pdf, consultado em Outubro 2014.
- [61]** Thomsen, C., Pedersen, T., "A Survey of Open Source Tools for Business Intelligence" in Data Warehousing and Knowledge Discovery, ser. Lecture Notes in Computer Science, A. Tjoa and J. Trujillo, Eds. Springer Berlin / Heidelberg, 3589 (2005), pp. 74–84.
- [62]** Pentaho Community, "Welcome to the Pentaho Community", <http://community.pentaho.com>, consultado em Outubro 2014.
- [63]** Hevner, Alan R., March, Salvatore T., Park, J., Ram, S., "DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEMS RESEARCH", *MIS Quaterly*, 28 (2004), p. 75-105.
- [64]** Hevner, A., Chatterjee S., "Design Research in Information Systems, Integrated Series 9", *Information Systems*, 22, C Springer Science+Business Media (2010).

Apêndice A

Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica (OMS)

Antes da Indução da Anestesia (Sign in)

(Na presença de, pelo menos, o enfermeiro e o anestesista)

O doente confirmou a sua identidade, o local, o procedimento e deu consentimento ?

Sim

O local está marcado?

Sim

Não aplicável

A verificação do equipamento de anestesia e da medicação está concluída?

Sim

O oxímetro de pulso está no doente e em funcionamento

Não

Sim

O doente possui:

Alergia conhecida?

Não

Sim

Via aérea difícil ou risco de aspiração?

Não

Sim e equipamento/assistência acessível

**Risco de perda > 500ml de sangue
(7ml/Kg em crianças)?**

Não

Sim e :

2 acessos IV/central e administração de fluidos planeada

Tipagem e sangue disponível

Antes da incisão da pele
(Time out)

(Na presença do enfermeiro, do anestesista e do cirurgião)

- Confirmar que todos os elementos da equipa se apresentaram indicando os seus nomes e funções
- Confirmar o nome do doente, o procedimento e o local da incisão

A profilaxia antibiótica foi administrada nos últimos 60 minutos?

- Sim
- Não aplicável

A profilaxia tromboembólica foi administrada?

- Sim
- Não aplicável

Antecipação de eventos críticos

O cirurgião enuncia em voz alta

- Quais são os passos críticos ou fora da rotina
- O tempo planeado para o caso
- Qual a perda de sangue prevista

O Anestesista enuncia em voz alta

- Há alguma preocupação específica com o doente?

A equipa de enfermagem enuncia em voz alta

- A esterilização (incluindo os indicadores) foi confirmada?
- Existem problemas com os equipamentos/ dispositivos ou qualquer outra preocupação?

Estão visíveis exames imagiológicos essenciais ou outros?

- Sim
- Não Aplicável

**Antes do doente sair da sala de operação
(Sign out)**

(Na presença do enfermeiro, do anestesista e do cirurgião)

O enfermeiro confirma verbalmente

- O nome do procedimento
- As contagens de instrumentos, compressas e corto-perfurantes
- A rotulagem dos produtos biológicos ou outros (ler os rótulos das amostras em voz alta, incluindo o nome do doente)
- Se existem problemas com os equipamentos ou outros a resolver

O cirurgião, anestesista e enfermeiro indicam

- Informação relevante a transmitir à equipa de recobro e as principais preocupações/ necessidades do doente

Apêndice B

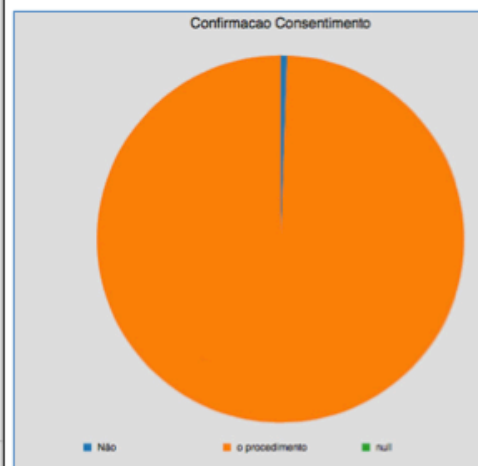
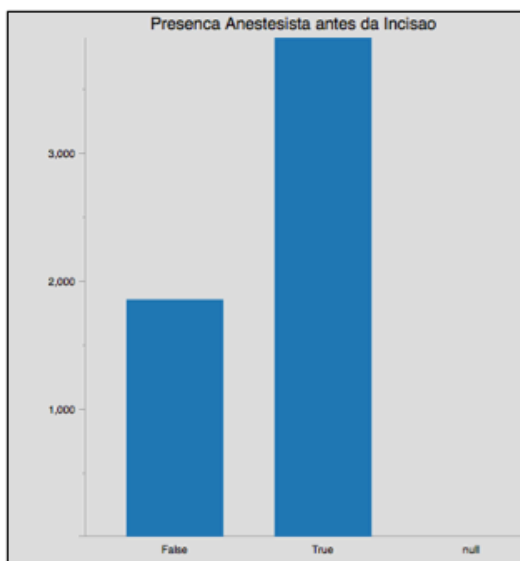
Questionário

1 – Acha que desde que se iniciou o registo da cirurgia, houve uma melhoria da qualidade e segurança no Bloco Operatório? Em que aspectos?

2 – Acredita que a utilização de indicadores sobre cirurgia segura pode ter impacto na melhoria do serviço? Que tipo de impacto?

3 – Acha que o Pentaho, uma ferramenta que permite a extração de informação a partir de um conjunto de dados, pode ajudar na tomada de decisões que melhorem a qualidade do ato cirúrgico? Porquê?

4 – A ferramenta Pentaho permite a produção de gráficos (representados em baixo)para a visualização da informação retirada a partir dos registos. Pensa que esta ferramenta pode ter um lugar na área da saúde e que tipo de papel pode desempenhar?



5 – Acha que se existir qualidade de informação no registo da cirurgia segura, esta pode transformar-se em qualidade no serviço do Bloco Operatório? Porquê?
