DANILO HISANO BARBOSA

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE
REFERÊNCIA PARA A APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA
RFID NA LOGÍSTICA DE AMBULATÓRIOS DE ENSINO**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão de Operações

Orientador: Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti

São Carlos

2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

B238d Barbosa, Danilo Hisano
Desenvolvimento de um modelo de referência para a
aplicação da tecnologia RFID na logística de
ambulatorios de ensino / Danilo Hisano Barbosa;
orientador Marcel Andreotti Musetti. São Carlos, 2013.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Área de Concentração em
Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

1. Identificação por radiofrequência. 2. Logística
hospitalar. 3. Fluxo de pacientes. 4. Ambulatórios de
ensino. 5. Modelo de referência. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Bacharel **DANILO HISANO BARBOSA**.

Título da tese: "Desenvolvimento de um modelo de referência para a aplicação da tecnologia RFID na logística de ambulatórios de ensino".

Data da defesa: 19/11/2012

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **Marcel Andreotti Musetti (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Associado **Fábio Müller Guerrini**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Associado **Edmundo Escrivão Filho**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Dr. **Mário Sacomano Neto**
(Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP)

Profa. Dra. **Andrea Iago da Silva**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Resultado:

Aprovado

Aprovado

APROVADO

APROVADO

APROVADO

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Prof. Titular **Henrique Rozenfeld**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**

ESCAR
Serviço de Pós-Graduação
Protocolado em

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Daniel e
Harue, por tudo que
representam para mim.*

AGRADECIMENTOS

À DEUS, acima de tudo, pela VIDA.

Ao Professor Marcel Andreotti Musetti, pelos 7 anos de orientação e amizade.

Aos meus pais, familiares e amigos, pelo apoio e compreensão durante os anos em que passei distante.

À Juliana, pela atenção e apoio desde o início da jornada.

Aos Professores Edmundo Escrivão Filho, Fábio Müller Guerrini, Andrea Lago da Silva e Mário Sacomano Neto, pelas contribuições na banca de qualificação e participação na banca de defesa.

Aos Professores que durante todo o período na pós-graduação, contribuíram com suas valorosas críticas a respeito do trabalho e pela importância que tiveram na minha formação como docente e pesquisador.

Aos membros do Grupo de Pesquisa Logística, Organização, Sistemas e Sociedade (LOGOSS), em especial à amiga Catarina Barbosa Careta.

Aos amigos que direta ou indiretamente me apoiaram, principalmente nas situações adversas ao longo dessa caminhada.

Aos funcionários do SEP, que por incontáveis vezes me auxiliaram com questões referentes a laboratório, programa e documentações.

Às pessoas e hospitais de ensino que colaboraram e viabilizaram o desenvolvimento da pesquisa de campo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa.

EPÍGRAFE

“Interrogado então pelos fariseus, quando viria o reino de Deus,
respondeu-lhes e disse: Não vem o reino de Deus de modo
ostensível, nem dirão: ei-lo aqui ou ali; eis porque:
o reino de Deus está dentro de vós.”
(Lc, 17:20-21)

RESUMO

BARBOSA, D. H. Desenvolvimento de um modelo de referência para a aplicação da tecnologia RFID na logística de ambulatórios de ensino. 2012. 201 p. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

As aplicações da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) em hospitais movimenta uma importante área de estudo no setor de saúde. Acompanhando o crescente número de trabalhos na área, encontra-se a necessidade de sistematização e categorização destas aplicações e de estudos que apresente soluções para o processo logístico hospitalar, particularmente, sob a perspectiva do fluxo de pacientes em ambulatórios de ensino. Diante deste cenário, a presente tese propõe um modelo de referência para a identificação e análise de aplicações RFID, considerando o objeto de estudo em questão. A revisão da literatura inicia-se abordando a Logística Hospitalar, apresentando os principais autores e correntes dessa área de pesquisa, apontando para a importância do fluxo de pacientes como elemento direcionador dos demais fluxos logísticos. Em seguida, é realizado um levantamento e categorização das aplicações da RFID em organizações hospitalares, permitindo a análise e o entendimento de suas principais características. Dessa forma, três bases apoiam o método de pesquisa. O primeiro é a revisão bibliográfica. O segundo é a metodologia para o desenvolvimento de modelos de referência na área de TI e por final, a avaliação do modelo por profissionais de saúde e TI, futuros usuários do modelo. Como contribuição da pesquisa, destaca-se o desenvolvimento e prescrição de um conjunto de atividades voltadas à identificação e análise de aplicações RFID dentro da visão de Logística Hospitalar, objetivando uma maior aproximação entre profissionais de saúde e TI na etapa de planejamento do processo de implantação da tecnologia em um ambiente ambulatorial de ensino.

Palavras-chave: Identificação por Radiofrequência; Logística Hospitalar; Fluxo de Pacientes; Ambulatórios de Ensino; Modelo de Referência.

ABSTRACT

BARBOSA, D. H. Development of a reference model for RFID application in the teaching ambulatory logistics. 2012. 201 p. Doctorate's Thesis (Production Engineering) - Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2012.

The applications of radio frequency identification technology (RFID) in hospitals move an important area of study in the healthcare. Accompanying the growing body of research on this topic, there is a need for systematization of such applications and proposals for solutions to the hospital logistics processes, particularly from the perspective of patient flow logistics in teaching ambulatory care setting. In this way, this thesis proposes a reference model for the identification and analysis of RFID applications, considering this object of research. The literature review begins by addressing the hospital logistics management, presenting the main authors of this emerging area of research, pointing to the importance of patient flow. Next, we conducted a review and categorization of RFID applications in hospital organizations, theme of this research, allowing the analysis and understanding of its main characteristics. Thus, three bases support the research method. The first is the literature review. The second is the methods for reference model development in IT field and the third, the evaluation by health and IT professionals, potential users of model. As a research contribution, a set of activities designed to identifying and analyzing RFID applications in hospital logistics was developed, aimed to approach health and IT professionals in the planning stage of RFID implementation process.

Keywords: Radio Frequency Identification; Hospital Logistics Management; Patient Flow; Teaching Ambulatory Care Setting; Reference Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Integração logística	30
Figura 2.2 - Logística Integrada nas visões de Manufatura, Serviços e Hospitalar	31
Figura 2.3– Relacionamento entre as atividades e seu impacto no fluxo de pacientes	46
Figura 3.1- Dinâmica de funcionamento de um sistema RFID	53
Figura 3.2– Síntese da análise das aplicações	75
Figura 4.1- Modelo de Referência e Padrões	80
Figura 5.1- Generalidade do MR	96
Figura 5.2– Papel do MR num típico processo de implantação da RFID	97
Figura 5.3 - Representação geral do MR	99
Figura 5.4– Localização da At 1.1 na estrutura do MR	103
Figura 5.5 – Localização da At 1.2 na estrutura do MR	105
Figura 5.6– Localização da At 1.3 na estrutura do MR	108
Figura 5.7– Localização da At 1.4 na estrutura do MR	111
Figura 5.8– Localização da At 1.5 na estrutura do MR	117
Figura 5.9 – Ilustração das aplicações identificadas no C1 por meio de <i>layout</i>	128
Figura 5.10 – Ilustração das aplicações identificadas no C2 por meio de <i>layout</i>	129
Figura 5.11– Ilustração das aplicações identificadas no C3 por meio de <i>layout</i>	129
Figura 5.12 – Ilustração das aplicações identificadas no C4 por meio de <i>layout</i>	130
Figura 5.13 – Localização da At 2.1 na estrutura do MR	132
Figura 5.14 – Localização da At 2.2 na estrutura do MR	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Levantamento bibliográfico sobre Logística Hospitalar (continua).....	32
Quadro 3.1 - Classificações e tipologia dos componentes de um sistema RFID	52
Quadro 3.2 - Aplicações, barreiras e benefícios da RFID em hospitais (continua)	65
Quadro 3.3 - Sistematização das aplicações por função (continua)	71
Quadro 3.4 - Sistematização das aplicações por configuração.....	73
Quadro 3.5 - Sistematização das aplicações por categoria de aplicação	74
Quadro 4.1 - Diferentes visões do conceito de modelo de referência	78
Quadro 4.2 - Contribuições dos Capítulos 2 e 3 na estruturação do MR (continua).....	84
Quadro 4.3 - Protocolo de estudo de caso (continua).....	87
Quadro 4.4 - Critérios utilizados na avaliação do MR (continua).....	89
Quadro 4.5 - Perfis dos avaliadores do MR (continua)	91
Quadro 5.1 - Problema de domínio e Finalidade de Uso do MR	95
Quadro 5.2 - Síntese das IRfs da Atividade 1.1 (At1.1) (continua)	104
Quadro 5.3 - Síntese das IRfs da Atividade 1.2 (At1.2).....	107
Quadro 5.4 - Síntese das IRfs da Atividade 1.3 (At1.3).....	110
Quadro 5.5 - Síntese das IRfs da Atividade 1.4 (At1.4).....	116
Quadro 5.6 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 1 (C1).....	118
Quadro 5.7 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 2 (C2).....	119
Quadro 5.8 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 3 (C3).....	119
Quadro 5.9 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 4 (C4).....	120
Quadro 5.10 - Aplicações identificadas envolvendo o Controle de Acesso (C1)	121
Quadro 5.11 - Aplicações identificadas envolvendo a Validação de Informações (C2).....	122
Quadro 5.12 - Aplicações identificadas envolvendo o Rastreamento de Entrada e Saída (C3)	123
Quadro 5.13 - Aplicações identificadas envolvendo a Verificação de Informações (C4)	124
Quadro 5.14 - Aplicações identificadas envolvendo a Inserção de Dados (C4)	125
Quadro 5.15 - Divulgação dos resultados por processo (continua).....	126
Quadro 5.16 - Síntese das IRfs da Atividade 1.5 (At1.5).....	131
Quadro 5.17 - Quadro de Classificação de Benefícios (At2.1) (continua).....	133
Quadro 5.18 - Resultados gerados pela At2.1 (continua).....	136
Quadro 5.19 - Síntese das IRfs da Atividade 2.1 (At2.1).....	140
Quadro 5.20 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar (continua)	142
Quadro 5.21 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar e exemplo de priorização das aplicações (continua)	146
Quadro 5.22 - Síntese das IRfs da Atividade 2.2 (At2.2).....	149
Quadro 6.1 – Sugestões e críticas dos avaliadores que ocasionaram modificações.....	159
Quadro 7.1 - Limitações do MR com base em seu nível de alcance nas diferentes frentes de estudo da pesquisa.....	164

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLM - Council of Logistics Management

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals

EKD - Enterprise Knowledge Development

EPC2 - Electronic Product Code

ERP - Enterprise Resource Planning

GED - Gerenciamento eletrônico de documentos

GEN 2 - Segunda Geração de Etiquetas RFID

GHz - Gigahertz

GR - Guia de Referência

GSM - Global System for Mobile Communications

HE - Hospital de Ensino

HIPAA - Health Insurance Portability and Accountability Act

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

IES - Instituições de Ensino Superior

IRf 1 - Informações de Referência 1

IRf 2 - Informações de Referência 2

IRfs - Informações de Referência

ISI - Institute for Scientific Information

LH - Logística Hospitalar

LOGOSS - Logística, Organização, Sistema e Sociedade

MEC - Ministério da Educação

MR - Modelo de Referência

NFC - Near Field Communication

PA - Folha de Primeiro Atendimento

PDA - Portable Digital Assistant

QR - Quadro de Referência

RFID - Identificação por Radiofrequencia

ROI - Retorno sobre o Investimento

SAME - Serviço de Arquivo Médico e Estatístico

SAP - Second Audio Program

SCM - Supply Chain Management

SDLC - Systems Development Life Cycle

SIGH - Sistema Integrado de Gestão Hospitalar

SMS - Short Message Service

SS - Serviço Social

SUS - Sistema Único de Saúde

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

UWB - Ultra Wideband

Wi-fi - Wireless Fidelity

WMS - Warehouse Management Systems

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	23
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA DA PESQUISA	24
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	25
1.3 OBJETIVO DA PESQUISA	26
1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA	26
1.5 ESTRUTURA DO TEXTO.....	28
2. LOGÍSTICA HOSPITALAR.....	29
2.1 DEFINIÇÕES DE LOGÍSTICA.....	29
2.2 ABORDAGENS SOBRE A LOGÍSTICA HOSPITALAR	31
2.2.1 <i>Logística de Pré-Atendimento</i>	35
2.2.2 <i>Apoio ao atendimento hospitalar</i>	38
2.2.3 <i>Logística de pós-atendimento</i>	44
2.3 ANÁLISE DAS ATIVIDADES LOGÍSTICAS HOSPITALARES.....	45
3. TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA (RFID).....	51
3.1 COMPONENTES E FRENTES DE ESTUDO EM RFID.....	51
3.2 APLICAÇÕES DA RFID EM HOSPITAIS.....	55
3.2.1 <i>Gestão de bolsas de sangue</i>	56
3.2.2 <i>Controle na medicação</i>	56
3.2.3 <i>Segurança de pacientes</i>	58
3.2.4 <i>Prevenção de erros médicos</i>	60
3.2.5 <i>Controle do trabalho de enfermeiros, médicos e residentes</i>	61
3.2.6 <i>Controle do fluxo de pacientes</i>	62
3.2.7 <i>Controle de ativos</i>	64
3.3 BARREIRAS NA APLICAÇÃO DA RFID EM HOSPITAIS	66
3.4 ANÁLISE DAS APLICAÇÕES	70
4. MÉTODO DE PESQUISA	77
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	77
4.2 CONCEITOS DE MODELO DE REFERÊNCIA	78
4.3 ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE REFERÊNCIA.....	81
4.3.1 <i>Definição do problema de domínio</i>	81
4.3.2 <i>Construção do Quadro Referencial (QR)</i>	81
4.3.3 <i>Desenvolvimento do modelo de referência</i>	83
4.3.4 <i>Avaliação do MR</i>	86
5. MODELO DE REFERÊNCIA.....	95
5.1 ESCOPO, FINALIDADES DE USO E PROBLEMA DE DOMÍNIO DO MR	95
5.2 APRESENTAÇÃO DO MR.....	98
5.3 INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA 1	102
5.4 INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA 2.....	131
6. AVALIAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA	151

6.1	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO.....	151
7.	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	161
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	167
	APÊNDICE A- GLOSSÁRIO TERMINOLÓGICO.....	179
	APÊNDICE B- ROTEIRO DE ENTREVISTAS (PROFISSIONAIS DE TI)	187
	APÊNDICE C- ROTEIRO DE ENTREVISTAS (PROFISSIONAIS DE SAÚDE).....	195
	APÊNDICE D- MATRIZ DE ANÁLISE NA LOGÍSTICA HOSPITALAR.....	201

1. INTRODUÇÃO

A identificação por radiofrequência (RFID) está entre as dez principais tecnologias do século XXI (CHAO; YANG; JEN, 2007). Sua origem pode ser encontrada voltando-se aos laboratórios de pesquisas militares da década de 40, mas seu uso comercial iniciou-se na década de 80, principalmente nos setores de transporte ferroviário e rodoviário. Neste período, as aplicações da tecnologia baseavam-se na utilização de etiquetas ativadas por bateria e sistemas patenteados para rastrear e gerenciar ativos, tais como vagões e contêineres de carga. A expansão da RFID em uma ampla variedade de aplicações na área de negócios ocorreu com a redução de custos gerada pela utilização das etiquetas passivas (LI et al., 2006).

Essa evolução colocou a RFID entre as tecnologias com maior potencial de crescimento em termos de aplicação no processo de inteligência empresarial (NGAI et al., 2008). Basicamente, a RFID funciona pela fixação de identificadores únicos conhecidos como *tags* (etiquetas) em itens ou pessoas. Uma vez etiquetados, tais objetos podem ser identificados, rastreados e gerenciados por meio de uma base de dados central (ANGELES, 2006). A tecnologia, aplicada de forma bem sucedida na gestão da cadeia de suprimentos, manufatura e logística, teve seu âmbito de aplicações estendido além destas áreas, incluindo os setores de aviação, construção civil, detecção animal, gestão de resíduos sólidos, mineração, vestuário, saúde, segurança alimentar, serviços de livraria, e varejo (CHAO; YANG; JEN, 2007; NGAI et al., 2008).

Embora o *rol* de aplicações da RFID seja amplo, a área de saúde é considerada como a próxima “onda” ou tendência no que se refere à aplicação da tecnologia (TZENG; CHEN; PAI, 2008; MEHRJERDI, 2011). Por esse motivo, gestores hospitalares vêm utilizando-a para resolver problemas operacionais, tais como o rastreamento de bolsas de sangue (AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005), a prevenção de erros médicos em cirurgias (CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010), a identificação e autenticação em áreas de acesso hospitalares (HALAMKA, 2005) e em processos de medicação à pacientes (BONNABRY, 2005), entre outros.

Uma área de aplicação que vem sendo apontada frequentemente como oportunidade de estudos futuros está relacionada à logística do fluxo de pacientes. Para Nie (2000), em vez de um fluxo rígido e serial, a RFID permite fluxos de pacientes mais flexíveis ao longo dos serviços prestados pelos hospitais, resultando em tempos de espera mais curtos, afetando de forma positiva a satisfação de pacientes, devendo, portanto, ser o foco de estudos futuros. Lee, Fiedler e Smith (2008) apontam a melhoria deste fluxo como uma aplicação promissora da

RFID, uma vez que permite aumentar a capacidade e utilização dos recursos hospitalares, ao mesmo tempo em que aumenta a velocidade do serviço prestado. Já Cangialosi, Monaly e Yang (2007) afirmam que a RFID oferece um grande potencial em termos de seus benefícios para a gestão hospitalar, e o próximo passo será a identificação e rastreamento de pacientes. Para os autores, a aplicação da tecnologia no cuidado ao paciente tem começado a ser aceita na área hospitalar, devendo ser explorada por futuras pesquisas.

Na visão de Badri e Hollingsworth (1993) e Blake, Carter e Richardson (1996), o controle do fluxo de pacientes é de fundamental importância para as operações dentro do regime ambulatorial. Apesar desta importância, autores como Villa, Barbieri e Lega (2009) reconhecem a existência de diversos problemas relacionados ao fluxo de pacientes em ambulatorios, tais como: longos tempos de espera, desperdício de recursos, tempos de permanência estendidos, atrasos no atendimento, inadequação das condições clínicas e variabilidade da carga de trabalho. Para Lin (2009), uma das formas de reduzi-los consiste na simplificação do fluxo de pacientes proporcionada pela aplicação da RFID. Sabe-se que o respectivo fluxo é considerado como o principal objeto a ser analisado na Logística Hospitalar (LH), devendo esta se preocupar com a coordenação da alocação adequada e eficiente dos recursos ao longo do mesmo (BERTRAND; de VRIES, 2005; VISSERS; BECH, 2005). A LH é discutida em maiores detalhes no capítulo 2 da presente tese.

1.1 Delimitação do tema da pesquisa

O tema desta pesquisa consiste nas aplicações da tecnologia RFID. Ele foi proposto, tendo em vista a necessidade de estudos envolvendo a tecnologia na Logística Hospitalar (CANGIALOSI; MONALY; YANG, 2007; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; LIN, 2009; NIE, 2000; VILLA; BARBIERI; LEGA, 2009). Embora tais pesquisas descrevam as aplicações por meio de estudos de casos, não são apresentadas soluções práticas de como guiar os profissionais em sua identificação e análise, sendo esta atividade de fundamental importância para uma melhor adequação da tecnologia ao seu contexto de aplicação, conforme destacam os modelos de Bahri (2009) e Stair e Reynolds (2008).

Deste modo, dada as divergências das abordagens sobre o tema, remeteu-se ao levantamento teórico das aplicações hospitalares da RFID, do processo logístico hospitalar e das especificidades do regime ambulatorial de ensino, para o entendimento das características tanto das aplicações como de seus contextos de utilização, sendo esta a base para a

estruturação do modelo de referência (MR). Já a pesquisa de campo, que envolveu a avaliação do MR por seus futuros usuários, ocorreu em hospitais de ensino do estado de São Paulo de natureza jurídica pública e privada, vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS). A coleta de dados baseou-se na realização de entrevistas semi-estruturadas, complementadas pela análise documental e observação direta do pesquisador.

1.2 Formulação do problema de pesquisa

Os principais estudos empíricos sobre as aplicações da RFID em hospitais constituem-se em descrições de casos e exemplos de utilização da tecnologia no respectivo setor. Tais estudos trouxeram contribuições ao evidenciarem além das aplicações, as possíveis barreiras envolvidas; as recomendações para uma aplicação bem-sucedida da tecnologia; e o papel dessas aplicações nos distintos processos hospitalares (AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; ASADA et al., 2003; BACHELDOR, 2009; BECHTEL; EIJO, 2003; BOUET; PUJOLLE, 2010; BOSCARINO, 1992; COLLINS, 2005; CROSS, 2006; FISHER; MONAHAN, 2008; HALAMKA et al., 2006; LAI et al., 2007; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; LIN et al., 2006; SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008; TIERNEY, 2001). Porém, poucos empreenderam esforços na sistematização, e quando o fizeram, não houve o enfoque na área hospitalar (CHAO; YANG; JEN, 2007; LI et al., 2006; NGAI et al., 2008). Mais raros ainda foram aqueles que analisaram tais aplicações (KAUR; KAUR, 2012), propondo soluções para o projeto de aplicação da tecnologia no respectivo ambiente.

Pode-se destacar dentre estas soluções, a falta de uma sistemática para a identificação e análise das aplicações antes do processo de implantação da tecnologia, visto que esta poderia minimizar futuros problemas com a adequação da RFID no ambiente hospitalar, conforme apontam os modelos de Bahri (2009) e Stair e Reynolds (2008). Em tais modelos, é destacada a participação quase que exclusiva dos profissionais de TI, com uma baixa participação dos profissionais de saúde.

Tais lacunas juntamente com a necessidade de estudos envolvendo a RFID na Logística Hospitalar (LH) e em ambulatorios de ensino (LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; LIN, 2009; NIE, 2000; VILLA; BARBIERI; LEGA, 2009; STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003; WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005) deram origem a seguinte questão de pesquisa: **como orientar a identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia RFID na Logística Hospitalar, com foco em ambulatorios de ensino?**

1.3 Objetivo da pesquisa

O interesse em explorar a questão de pesquisa motivou a formular o seguinte objetivo geral: **desenvolver um modelo de referência para a identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia RFID na Logística Hospitalar, com foco em ambulatorios de ensino.** Para alcançar este objetivo, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- sistematizar as aplicações da RFID em hospitais;
- sistematizar as principais correntes e autores da Logística Hospitalar, a fim de explorar as atividades de apoio ligadas ao fluxo de pacientes;
- entender as especificidades e o papel da Logística Hospitalar no ambiente ambulatorial de ensino;
- desenvolver um modelo de referência que contribua com a identificação e análise de aplicações da RFID na Logística Hospitalar, utilizando-se dos construtos teóricos das áreas de RFID e Logística Hospitalar;
- avaliar o modelo desenvolvido por meio de entrevistas com especialistas e futuros usuários (profissionais da saúde e TI);
- analisar os resultados provenientes das avaliações.

1.4 Relevância da pesquisa

As Portarias Interministeriais dos Ministérios da Educação e da Saúde 1.000, 1005 e 1.006 de 2004 estabeleceram a certificação dos Hospitais de Ensino (HEs), definindo-os como instituições que servem de campo para a prática de atividades curriculares na área de saúde, sejam hospitais gerais ou especializados, de propriedade ou conveniados com Instituição de Ensino Superior (IES), pública ou privada. Dessa forma, são considerados universitários, os HEs que estejam vinculados a alguma IES. Quanto à classificação, os HEs podem ser divididos em função de sua natureza jurídico-legal (públicos, privados, filantrópicos), perfis assistenciais (baixa, média e alta complexidade), porte (segundo número de leitos), modelos de gestão e até mesmo por sua vinculação com as universidades e Sistema Único de Saúde (SUS) (MACHADO; KUCHENBECKER, 2007).

Na visão de Medici (2003), tais hospitais se caracterizam por ser um prolongamento de um estabelecimento de ensino em saúde (de uma faculdade de medicina, por exemplo); por prover treinamento universitário na área de saúde; por ser reconhecido oficialmente como HE, submetendo-se à supervisão das autoridades competentes; e por propiciar atendimento médico

de maior complexidade (nível terciário¹) a uma parcela da população. Pesquisas estrangeiras corroboram as afirmações de Medici (2003). Na visão de Boscarino (1992), os HEs possuem a reputação de oferecer atendimento de alta qualidade, provocando uma opinião pública positiva em pesquisas nos Estados Unidos.

Neely e McInturff (1998) destacam que as opiniões do público podem refletir as características percebidas dos HEs, tais como promover uma melhor qualidade de atendimento, incluindo o tratamento de doenças raras; a prestação de serviços especializados; e o uso de tecnologias avançadas na condução de pesquisas biomédicas. Alguns serviços, como a cirurgia especializada e o transplante de medula óssea são prestados principalmente por estes hospitais (LEVIN; MOY; GRINER, 2000). Outras atividades distintas dos HEs incluem a educação e formação médica; as inovações no atendimento clínico; e o tratamento de pacientes carentes, principalmente em hospitais universitários públicos (BLUMENTHAL; WEISSMAN; CAMPBELL, 1997). Bittar e Magalhães (2010) complementam estas características apresentando a questão da tríade assistência, ensino e pesquisa, destacando que a base do ensino é a pesquisa que, por sua vez, tem como alicerce a assistência oferecida aos pacientes.

O atendimento ambulatorial nos HEs assume um papel de importância, visando atender a três objetivos: prover acessibilidade e cuidados de saúde de forma satisfatória aos pacientes, treinar novos médicos e manter a viabilidade financeira (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003). Entende-se por atendimento ambulatorial, a assistência oferecida a pacientes que não estejam confinados ao leito hospitalar, com episódio de tratamento que não exceda vinte e quatro horas de duração, independente do protocolo incluir uma pernoite de internação ou recuperação (BARR; BREINDEL, 2011).

Dados setoriais apontam a crescente produção desse atendimento nos HEs do estado de São Paulo, conforme destacado em alguns estudos. O primeiro é o de Mendes e Bittar (2010), que utilizando-se dos dados do Sistema de Informação Ambulatorial (SIA/SUS) de 2008, apontaram que o conjunto das unidades ambulatoriais do SUS/SP realizaram em média 31% dos atendimentos de alta complexidade no total dos atendimentos ambulatoriais, sendo que os HEs foram responsáveis por cerca de 51% dos atendimentos de alta complexidade em relação ao total. Os autores destacaram ainda que no caso dos atendimentos ambulatoriais especializados, os HEs realizaram 56% dos procedimentos de quimioterapia, 50% dos de

¹ Ver glossário terminológico (Apêndice A)

radioterapia e 59% das ressonâncias magnéticas em relação ao total do SUS/SP no respectivo ano.

A relevância da pesquisa pode ser justificada em termos da importância e do papel que o atendimento ambulatorial de ensino exerce no estado de São Paulo e da necessidade de estudos envolvendo a RFID neste ambiente, objeto de estudo da presente pesquisa. Nesse sentido, os resultados obtidos tiveram como objetivo contribuir com o desenvolvimento de um modelo de referência para a identificação e análise de aplicações da RFID no respectivo cenário.

1.5 Estrutura do texto

Este trabalho estrutura-se em sete capítulos. Neste, apresentam-se a contextualização, a caracterização do tema e as motivações que culminaram na formulação do problema e objetivos da pesquisa. Os Capítulos 2 e 3 apresentam os fundamentos teóricos que sustentam a tese, sendo que no dois é abordado o objeto de estudo, que trata da Logística Hospitalar em ambulatorios de ensino, visando fornecer os subsídios necessários para o desenvolvimento do modelo. No Capítulo 3, as aplicações da RFID em hospitais são sistematizadas e analisadas a fim de identificar suas principais características e relacionamentos, tendo estas um papel central na definição das Informações de Referência (IRfs) do modelo.

No Capítulo 4, é caracterizado o método empregado no desenvolvimento da pesquisa. Nele, são discutidas as etapas para o desenvolvimento do modelo de referência e como as recomendações metodológicas foram abordadas. Já no quinto capítulo, o modelo é desenvolvido seguindo as recomendações da literatura e as lacunas teórico-empíricas que motivaram a realização da presente tese. Finalmente, nos capítulos 6 e 7 são apresentadas a análise dos resultados das avaliações do modelo e as principais conclusões obtidas com a pesquisa.

2. LOGÍSTICA HOSPITALAR

Os estudos existentes sobre Logística Hospitalar (LH) abordam-na em sua maioria dentro da perspectiva da gestão de materiais. A presente revisão vai além dessa perspectiva, destacando a importância da visão focada no fluxo de pacientes e sua interação com os recursos. Assim estrutura-se o presente capítulo, demonstrando o caráter de apoio da gestão logística ao fluxo de pacientes por meio das atividades ligadas à gestão do tempo de espera, capacidade de serviço e pós-atendimento dentro de um ambiente de ambulatório de ensino.

2.1 Definições de logística

A evolução da logística apresenta quatro eras marcantes. A primeira corresponde ao período antes de 1950, na qual a logística era um termo utilizado no meio militar e se referia às atividades de compra, manutenção e transporte de artefatos militares, materiais e pessoas. A segunda, que compreende o período entre as décadas de 1950 e 1970, foi marcada pela fragmentação do processo logístico a algumas de suas atividades, tais como gestão de estoques, compras e transportes. Nas décadas de 1970 e 1980, houve o reconhecimento da necessidade do gerenciamento integrado dessas atividades visando a redução de custos e a criação de valor ao cliente, nascendo então a visão da Logística Integrada. Na quarta era, que ocorre a partir dos anos 90, prevalece a visão da logística estendida por toda a cadeia de fornecedores, a montante, e de clientes, a jusante da empresa (BALLOU, 2007).

Os conceitos de logística também apresentaram uma ampliação em seu escopo, sendo esta definida inicialmente por Ballou (1993) como as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde a aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final, adequado aos clientes a um custo razoável. Passando por Lambert e Stock (1998), é possível visualizar a abordagem gerencial dada ao conceito, definindo a logística como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. E, fechando em definições mais contemporâneas contemplando a gestão do fluxo reverso e da cadeia de suprimentos, segue a definição do *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP):

a gestão logística é parte da SCM que planeja, implementa e controla de forma eficiente e eficaz os fluxos direto e reverso e a estocagem de produtos, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a atender aos requerimentos dos clientes (CSCMP, 2012).

A mesma extensão percebida em relação ao conceito ocorreu igualmente com as atividades. Ross (1998) dividiu-as inicialmente em quatro grupos funcionais: logística a montante, atividades de processamento, logística a jusante, e atividades de apoio. A logística a montante (*inbound logistics*) incluía as projeções de vendas, planejamento de estoques, aquisições, e o transporte à fábrica. As atividades de processamento (*process activities*) consideravam a produção e o processamento de bens e serviços para a criação de valor. A logística a jusante (*outbound logistics*) consistia na gestão de estoques de produtos acabados, de pedidos dos clientes e o transporte interno e/ou externo das empresas. Já as atividades de apoio (*support activities*) estavam ligadas ao planejamento e controle do sistema logístico e engenharia logística.

Bowersox e Closs (2001) adotaram outra denominação para estes grupos funcionais, classificando-os como: suprimento, apoio à manufatura e distribuição física, conforme a Figura 2.1. Atualmente, percebe-se que além destas atividades, houve a inclusão de outras, tais como o projeto da rede logística e a gestão de operadores logísticos, ambos destacados pelo CSCMP (2012).

Figura 2.1- Integração logística

Fonte: Bowersox e Closs (2001).

Dentro do contexto hospitalar, tais grupos de atividades apresentam uma configuração diferenciada, por se tratar de um prestador de serviço. Nesse sentido, o foco recai sobre o fluxo de pacientes e não sobre o de bens físicos como no tradicional sistema logístico (ROTH, 1993; BERTRAND e VRIES, 2005; VISSERS; BECH, 2005). O processo se inicia com a entrada do paciente, seu atendimento e pós-atendimento. A literatura principal não é a de Logística em Manufatura e sim a de Logística em Serviços, que relaciona a Logística de Entrada (*inbound logistics*) com a gestão do tempo de espera, o apoio à manufatura com a

gestão da capacidade de serviço e a Logística de Saída (*outbound logistics*) com a entrega do serviço (LITTLE, 1991). Essa configuração altera a perspectiva logística e o fluxo principal passa a ser o de pacientes, sendo que o fluxo de materiais apresenta um caráter mais de apoio a esse processo. A Figura 2.2 apresenta as classificações das atividades logísticas na visão das áreas de manufatura, serviços e hospitalar.

Figura 2.2 - Logística Integrada nas visões de Manufatura, Serviços e Hospitalar

Nas próximas seções, serão destacados os principais estudos sobre a Logística Hospitalar e apresentadas as atividades de apoio ao fluxo de pacientes, do Pré ao Pós-atendimento.

2.2 Abordagens sobre a Logística Hospitalar

A literatura sobre LH é esparsa e cobre diversos tópicos, incluindo a tentativa de descrever suas atividades por meio de estudos de caso (APTEL; POURJALALI, 2001; PAN; POKHAREL, 2007), relatos sobre a aplicação de práticas de gestão logística em hospitais (RIVARD-ROYER, 2002; JARRET, 2006) e levantamentos ou *surveys* de caráter exploratório para conhecer as opiniões de gestores hospitalares e de caráter comparativo, analisando a logística hospitalar de diferentes países (APTEL; POURJALALI, 2001; KATZ; RICE, 2009).

Em relação ao primeiro tópico, percebe-se que os autores abordam as atividades logísticas dentro da perspectiva da gestão de materiais. O trabalho de Aptel e Pourjalali (2001) confirma a existência dessa confusão na maioria dos hospitais franceses e americanos, na qual o referido processo está presente através da função de gestão de materiais. Apresenta-

se no Quadro 2.1, um levantamento bibliográfico de trabalhos que tratam da LH e suas abordagens em relação ao tema.

Título (Ano)	Autores	Abordagem
Health care logistics: back to the future (1990)	Donald J. Blane	Logística é diretamente relacionada com a gestão de materiais. Segundo o autor, logística deve ser considerada no planejamento estratégico da organização, visando à redução de custos e melhoria na qualidade do serviço de saúde.
Health care reform and the hospital supply chain (1994)	John J. Colletti	Logística é apresentada como gestão de materiais. O objetivo da atividade está centrado na redução dos custos do serviço ofertado, pela redução dos custos de aquisição de materiais, principalmente por meio do relacionamento com fornecedores e acuracidade de informações de inventário; além da eliminação de atividades que não agregam valor na movimentação e armazenagem de materiais.
Logistics in the health care industry (1998)	P. Gary Jarrett	Aborda Logística sob a ótica <i>Just-In-Time</i> . O autor aponta a importância da adoção de sistemas e práticas JIT na gestão em saúde, com grande foco na manutenção de estoques baixos e otimização do fluxo de materiais em processo, para controle de custos.
Improving activities and decreasing costs of logistics in hospitals: a comparison of U. S. and French hospitals (2001)	Olivier Aptel, Hamid Pourjalali	Hospitais americanos e franceses são analisados quanto à maturidade na gestão de operações logísticas. Contemplam as operações logísticas em saúde: compras e recebimento de materiais, distribuição interna, transporte, armazenagem, gestão de estoque, gestão de sistemas de informação; além de apoio aos serviços de alimentação, lavanderia, atendimento domiciliar e telemedicina.
An analysis of international health care logistics: the benefits and implications of implementing just-in-time systems in the health care industry (2006)	P. Gary Jarrett	O autor retoma a abordagem de 1998, em que Logística é discutida com base na filosofia JIT, de redução de estoques e otimização do fluxo de materiais.
Logistics in hospitals: a case study of some Singapore hospitals (2007)	Zhi Xiong Pan, Shaligram Pokharel	A Logística de hospitais de Singapura é analisada segundo: gestão de estoques (políticas de reposição e armazenagem), adoção de tecnologia da informação e comunicação, alianças estratégicas com fornecedores e <i>outsourcing</i> .
Scheduling logistic activities to improve hospital supply systems (2007)	Sophie D. Lapierre, Angel B. Ruiz	Utilizando modelos matemáticos, os autores apontam que a Logística Hospitalar deve ser gerida por meio da coordenação das operações de compras, distribuição de materiais (recebimento e movimentação) e controle de estoque.

Quadro 2.1 - Levantamento bibliográfico sobre Logística Hospitalar (continua)

Título (Ano)	Autores	Abordagem
Supply chain redesign in the healthcare industry of Singapore (2008)	Arun Kumar, Linnet Ozdamar, Chun Ning Zhang	Redução de custos logísticos com base na reestruturação da gestão da cadeia de suprimentos, eliminando atividades que não agregam valor. Segundo os autores a preocupação do gestor em Logística deve estar na gestão do relacionamento com fornecedores e na gestão de materiais. Especificamente na redução do número de fornecedores, implementação de TI, <i>outsourcing</i> , redução de estoques e aplicação de ferramentas JIT.
Restructuring patient flow logistics around patient care needs: implications and practicalities from three critical cases (2009)	Stefano Villa, Marta Barbieri, Federico Lega	Através da apresentação de três casos em hospitais italianos, os autores identificam a necessidade de se priorizar o fluxo do paciente na gestão da Logística. O fluxo logístico do paciente deve ser sustentado pela gestão da localização e <i>lay-out</i> das estruturas físicas, gestão da capacidade, uso de tecnologias e sistemas de informação e gestão da estrutura organizacional que apóia o atendimento ao paciente.
Healthcare supply chain management in Malaysia: a case study (2009)	Noorfa H. Mustaffa, Andrew Potter	O trabalho apresenta Logística sob o foco da gestão de estoques e práticas de reposição, analisando a distribuição de medicamentos para atacadistas e clínicas.
Supply chain dynamics in healthcare services (2010)	Cherian Samuel, K. Gonapa, P.K. Chaudhary, Ananya Mishra	Os autores apresentam um modelo para a gestão da reposição de estoques em farmácias. Especificamente o trabalho investiga o impacto do efeito chicote sobre esta cadeia de suprimentos e sua relação com a gestão da capacidade e tempo de espera do paciente.

Quadro 2.1 - Levantamento bibliográfico sobre Logística Hospitalar (conclusão)

Buscando identificar junto aos trabalhos uma definição comum e a abrangência dada a LH, foi possível observar que a maioria não faz uso do conceito tradicional de Logística. Verificou-se também um foco excessivo na gestão de materiais, sendo que as pesquisas sobre a LH estão direcionadas em grande parte ao estudo das práticas de redução de custos, conforme salientado por Kumar, Ozdamar e Zhang (2008).

Trata-se de visões fragmentadas, em que cada trabalho apontou uma atividade logística específica e não o conjunto dessas atividades, o que seria adequado para o alcance de uma boa gestão. Esta fragmentação teórica é acompanhada da especialidade. Jarret (2006), por exemplo, discute a LH sob a óptica da gestão *Just in Time* (JIT); Kumar, Ozdamar e Zhang (2008), Mustaffa e Potter (2009) e Samuel et al. (2010) sob o foco da gestão de cadeia de suprimentos. Outros autores como Blane (1990) e Colletti (1994) apresentam exclusivamente o foco na gestão de materiais.

A fragmentação teórica identificada dificulta a criação de uma definição comum e pode ser uma das causas da falta de uma teoria-base sobre LH. É fundamental que conceitos, papéis e as principais características da LH estejam claramente definidos para a construção e evolução do conhecimento nessa área de pesquisa. Jarret em seus trabalhos de 1998 e 2006

questiona a ausência de pesquisas sobre Logística na área de serviços em saúde. Segundo o autor, estas quando ocorrem possuem um foco operacional e na gestão interna. Comenta ainda que, se trata de um ambiente diferente do industrial, e que, portanto, exigem ferramentas específicas e adaptadas à realidade do segmento. As afirmações de Jarret (2006) e de autores como Jack e Powers (2006), Kanji, Moura e Sá (2003) e Purbey, Mukherjee e Bhar (2007) sobre as especificidades do ambiente hospitalar remetem a discussão sobre a definição e abrangência da LH para a literatura de gestão de serviços.

Na literatura sobre gestão de serviços, Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) afirmam que o gestor de serviços lida com um ambiente em que os clientes estão presentes no sistema de atendimento, o que contrasta com a gestão de manufatura, que contam com estoques de produtos acabados para conduzir seu relacionamento com os clientes. Para os autores, em serviços cabe também uma distinção entre insumos e recursos, nas quais os insumos são os próprios clientes e os recursos são os bens facilitadores, a mão de obra e o capital sob o comando do gestor. Assim, para funcionar, o sistema de serviços deve interagir com os clientes no papel de participantes do processo. Dentro do contexto hospitalar, Bertrand e Vries (2005); Samuel et al. (2010); Villa, Barbieri e Lega, (2009) e Vissers et al. (2005) confirmam esta importância, indicando que o foco dessa gestão deve ser direcionado para o fluxo de pacientes e não para o de bens materiais como no tradicional sistema logístico. Algumas afirmações da literatura destacam esta visão, conforme segue:

- a LH preocupa-se com a coordenação da alocação adequada e eficiente dos recursos ao longo do fluxo do pacientes, como por exemplo, os fluxos de agendamento, a fim de evitar atrasos no atendimento hospitalar (VISSERS; BECH, 2005);
- o fluxo de pacientes deve ser o principal objeto a ser analisado no ambiente hospitalar (BERTRAND; de VRIES, 2005);
- a demanda por cuidados do paciente é a entrada-chave que influencia o planejamento e controle dos recursos necessários para transformar entradas em saídas, no entanto, existe a influência de outros fatores de produção, tanto dos tipos e níveis de demanda dos pacientes e as formas pelas quais o hospital presta assistência (ROTH, 1993);
- uma abordagem logística para a gestão de operações em hospitais deve ser baseada no conhecimento das características dos processos de atendimento hospitalar e sua interação com os recursos, sendo que alguns destes recursos são escassos, e a sua alocação para os processos é um aspecto dominante em cuidados de saúde (VRIES; BERTRAND; VISSERS, 1999).

Definido por Worthington et al. (2005) como jornada do paciente na clínica (*patient journey at clinic*), por Cangialosi, Monaly e Yang (2007) e Bouet e Pujolle (2010) como ciclo de vida do paciente (*patient life cycle*) e por Vissers e Bech (2005) como logística do fluxo de paciente (*patient flow logistics*), o tópico ainda gera dúvidas em relação ao seu conceito e precisão terminológica. Worthington et al. (2005) contribuíram por apresentarem o fluxo de pacientes dentro do contexto ambulatorial. Cangialosi, Monaly e Yang (2007) introduziram o termo ciclo de vida do paciente, explorados posteriormente por Bouet e Pujolle (2010) com a inclusão de mais uma fase após a liberação ou alta do paciente. Já Vissers e Bech (2005) contribuíram com o conceito de logística do fluxo de pacientes, definindo-a como o complexo conjunto de decisões relacionadas ao movimento físico de pacientes em toda a cadeia de saúde.

Independente da contribuição de cada autor, um ponto em comum entre eles é o fato de que os processos ambulatoriais são definidos e determinados primordialmente pelo fluxo de pacientes. É este fluxo que desencadeia um processo que vai da admissão até a liberação do pacientes após o atendimento. Segundo Côté (2000) todo fluxo de pacientes compartilha quatro características comuns: (1) uma entrada, (2) uma saída (3), um caminho de ligação entre a entrada e saída e (4) a natureza aleatória dos serviços de saúde. Entre os dois primeiros pontos há um conjunto de condições, atividades, serviços, ou locais que o paciente pode encontrar, exigindo uma variedade de recursos da saúde (médicos, enfermeiros, equipamentos etc.). Já a sua aleatoriedade se resume às variações na logística e ao tempo despendido em cada etapa do fluxo.

Nas próximas seções, será discutida a LH dentro da perspectiva do fluxo de pacientes em um contexto de ambulatório de ensino, por se tratar do objeto de estudo da presente tese.

2.2.1 Logística de Pré-Atendimento

Nesta etapa, o fluxo de pacientes inicia-se com a sua chegada e o primeiro contato com a recepção do ambulatório de ensino, que tem como objetivo encaminhá-lo para a área competente. Este encaminhamento pode ocorrer através de campos visuais ou até mesmo por funcionários da recepção. Por existirem dois sistemas de atendimento, um eletivo e outro emergencial, a etapa subsequente pode ser o encaminhamento para a recepção de sua especialidade no caso do eletivo ou a avaliação do estado clínico do paciente, verificando se realmente há a necessidade de atendimento, no caso do emergencial. Na sequência, o paciente

é encaminhado para a área de espera, finalizando o tempo de consulta inicial ou espera (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003; WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005).

Este fluxo de pré-atendimento é apoiado por um conjunto de atividades logísticas relacionadas à gestão do tempo de espera. Na visão da logística em serviços, essa gestão consiste na habilidade do prestador de serviço em minimizar o tempo em que o cliente deve esperar até que o serviço seja entregue. Cada prestador de serviço pode desenvolver uma estratégia para gerenciar o tempo de espera, seja por meio de programas de qualidade, da melhoria dos fluxos de comunicação e informação com o cliente ou pela simplificação de procedimentos, entre outros (LITTLE, 1991). Embora destaque a relação direta do pré-atendimento com a gestão do tempo de espera, Little (1991) não apresenta as atividades relacionadas a esta gestão. Dessa forma, foi realizado um levantamento dessas atividades na literatura de gestão hospitalar predominantemente, mas complementadas por outras da área de gestão de serviços. As atividades levantadas foram as seguintes:

- **Controle de acesso:** consiste na autenticação da entrada de funcionários, pacientes e acompanhantes, verificando se estes são, de fato, quem, ou o que declaram ser. O controle de acesso é fundamental em termos de segurança, pois impede que uma pessoa não autorizada esconda a sua identidade para acessar os dados de um paciente, quebrando o sigilo médico, ou se adentre a um local sem autorização (BOUET; PUJOLLE, 2010). Além disso, esta operação logística permite automatizar o fluxo de entrada de pacientes, minimizando os congestionamentos na portaria e agilizando as atividades de recepção ambulatorial (CANGIALOSI; MONALY; YANG, 2007).
- **Controle da chegada de pacientes:** segundo Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010), este controle pode ser entendido pelo tempo entre chegadas sucessivas de usuários ao estabelecimento de prestação de serviços. Dentro de um contexto de ambulatório de ensino, tal atividade permite reduzir ou pelo menos distribuir os tempos de espera de forma mais justa, utilizando-se do cronograma de agendamento, já que os pacientes podem ser atendidos por ordem de chegada ou de agendamento (WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005). O agendamento nesse ambiente, por sua vez, consiste num processo complexo, dinâmico e interdependente, pois os pacientes agendam suas consultas meses antes, podendo cancelá-las próximo ao dia da consulta. Adicionalmente, existem os eventos de atraso, ausências e de não-notificação do *status* de chegada dos pacientes, exigindo uma certa dinamicidade do ambulatório em atualizá-los. Tais eventos se reúnem e são capturados na simples distribuição dos

tempos entre chegadas (tempo entre a chegada de um paciente e do próximo) no balcão de atendimento (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003).

É importante destacar que quanto maior for a variabilidade dos tempos de chegadas dos pacientes, maior será o tempo médio em fila (WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005). Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) complementam esta afirmação ao colocar que o congestionamento em um sistema de filas é causado tanto pela variabilidade nos tempos de atendimento quanto pela variabilidade nos tempos entre chegadas. Para os autores, a redução dos congestionamentos e do tempo médio em fila pode ocorrer atacando estas duas fontes causadoras.

- **Gerenciamento de filas de espera:** as filas podem ser definidas como a representação de uma linha de pessoas, veículos e outros objetos físicos ou intangíveis que aguardam a sua vez para serem atendidos (LOVELOCK; WRIGHT, 2002). Sua formação ocorre quando o número dos que chegam (demanda) excede à capacidade do servidor em atendê-los (capacidade) (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010). Para Johnston e Clark (2002), as filas são de certo modo uma consequência natural das atividades de serviço, visto que as estratégias de nivelamento de capacidade não são totalmente eficazes e a formação de filas é um fenômeno inevitável.

Dessa forma, Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) destacam que o seu gerenciamento é um desafio constante para os gerentes de serviços, sendo que a pouca relevância atribuída a esse aspecto pode influenciar negativamente na satisfação dos clientes. As análises por meio de modelos de regressão realizada por Dansky e Milles (1997) corrobora esta afirmação ao encontrar que o tempo total de espera para a consulta foi o preditor mais significativo da satisfação de pacientes em ambulatórios. Tal resultado demonstra que se as filas de espera forem gerenciadas eficazmente, podem contribuir para a satisfação de pacientes nesse ambiente.

Esta satisfação, na visão de Johnston e Clark (2002), depende das expectativas iniciais dos pacientes e do resultado do serviço prestado na clínica. As expectativas podem ser gerenciadas pela prática médica, que mediante seu código de conduta, informa um limite de tempo de espera aceitável pelos pacientes. Caso o desempenho de processo ocorra dentro deste limite ou área de tolerância, isto resultará em satisfação; acima resultará em um desempenho consideravelmente satisfatório; e abaixo, na insatisfação do paciente. Dessa forma, a utilização de algo similar a um

gráfico de controle pode auxiliar na identificação inicial das expectativas e, depois, na avaliação do impacto de cada atividade na satisfação dos pacientes (JOHNSTON; CLARK, 2002).

Por isso, cada prestador de serviço deveria desenvolver uma estratégia para gerenciar as filas de espera, seja através de programas de qualidade, da melhoria do fluxo de comunicação e informação com o cliente ou pela simplificação de procedimentos, entre outros (LITTLE, 1991). Johnston e Clark (2002) apontam que uma estratégia adequada é fazer com que a percepção do tempo de espera dos clientes seja reduzida, parecendo menor do que realmente é. Outra forma de minimizar a sensação de espera é demonstrar que o atendimento já foi inicializado, mesmo quando este estiver aguardando na fila, conforme recomendam Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010).

Apesar destas estratégias minimizarem a sensação de desconforto, não resolvem efetivamente o problema das filas. O essencial, segundo Silvester et al. (2004), é que os hospitais considerem a incompatibilidade na variação da demanda e capacidade, pois esta é uma das principais causas da formação de filas nesse ambiente. Essa variação é ocasionada pelo inadequado planejamento da capacidade, que é baseado no histórico das médias de atividade, o que, por sua vez, não retrata adequadamente a demanda. Dessa forma, os autores recomendam a projeção de um sistema que lide com esta variação, sem o atraso desnecessário que comprometa o fluxo de pacientes. Atividades mais específicas, tais como a simplificação de processos e a identificação de pacientes com características de fluxo similares (segmentação) podem auxiliar na redução das etapas envolvidas e no número de filas em pontos de gargalos do processo.

2.2.2 Apoio ao atendimento hospitalar

Buscando retratar o fluxo de pacientes dentro de um contexto ambulatorial de ensino, os autores Stahl, Roberts e Gazelle (2003) destacam a seguinte sequência nesta etapa do processo logístico hospitalar. Após confirmada a presença do paciente na recepção, são disponibilizados os prontuários para o médico ou residente. Se o paciente não deixou a sala de espera e uma sala de consultas ou exames se torna livre, um assistente médico seleciona o paciente primeiramente disponível e o acompanha até a respectiva sala. Neste momento, pode

ocorrer o recolhimento dos sinais vitais do paciente. Uma vez completa essa etapa, o assistente retorna a estação de enfermagem para aguardar a próxima sala e pacientes disponíveis (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003).

Quando o paciente está na sala e tem seus sinais vitais recolhidos por um enfermeiro, um médico residente, se livre, entra na sala, entrevista o paciente e realiza a consulta médica. A duração da consulta depende geralmente do *status* de atendimento (primeira consulta ou retorno) e do nível de complexidade clínica do paciente. O residente então deixa a sala ainda ocupada pelo paciente e prossegue para a sala de supervisão. Na sala, o residente apresenta o caso do paciente para a discussão e revisão. Dependendo do ano de formação do mesmo e dos atributos do paciente, o supervisor clínico pode decidir acompanhá-lo de volta a sala de atendimento para dar prosseguimento aos exames. Ressalta-se que a distribuição dos casos entre os residentes é feita geralmente pelos docentes responsáveis por cada especialidade. Neste caso, tais docentes tem o papel de se reunir com os residentes para discutir os casos que serão vistos no dia e de exigirem a disciplina dos mesmos em atender os pacientes designados e na ordem especificada (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003).

Finalizada a consulta, o paciente ou é enviado para o agendamento e realização de exames laboratoriais e de imagens ou para os procedimentos de assistência pós-consulta na supervisão de enfermagem e serviço social, antes do *check-out* com a recepcionista. Destaca-se nesta fase, o papel da farmácia e outros departamentos na disponibilização de medicamentos e materiais de consumo para a realização de procedimentos (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003).

As atividades logísticas que apoiam o atendimento ao paciente nesta etapa estão relacionadas à gestão da capacidade de serviço. Na visão da logística em serviços, esta é definida como a gestão, programação e alocação de recursos e serviços de modo a atender à demanda de clientes (LITTLE, 1991). Da mesma forma que no pré-atendimento, foi realizado um levantamento dessas atividades na literatura de gestão hospitalar e gestão de serviços, dentre as quais pode-se destacar:

- **Gestão da demanda:** envolve as diretrizes para o controle da demanda e gerenciamento do fluxo de pacientes através do sistema de serviços (LI et al., 2002). Tal gestão busca oferecer suporte às organizações a se protegerem contra a incerteza da demanda (JACK; POWERS, 2004) e não só contribui para o desempenho dos

custos hospitalares como também para a melhoria da satisfação de pacientes (LI; BENTON, 2003).

Nas operações de serviços, os prestadores fazem previsões sobre a chegada de clientes e sobre o tempo de espera para a prestação do serviço, mas estas previsões são probabilísticas e não garantem que os processos ocorram dessa maneira na prática devido à variabilidade de demanda (SLACK et al., 2007). Esta variabilidade costuma ser maior em HEs, visto que são geralmente de grande porte e mais intensivos em capital. Além disso, tais hospitais tendem a serem especializados e a tratarem de casos de maior complexidade e com maior variabilidade de procura que os demais (LI; BENTON, 2003). Tendo em vista tais características, a segmentação de clientes pode ser útil, pois consiste em um meio de focar a entrega de serviços nos prováveis aspectos que constroem a satisfação dos clientes, baseando-se em características de grupo, tais como valores e comportamentos, estilos de vida, circunstâncias familiares, necessidades e desejos similares, permitindo orientar decisões-chaves relacionadas a gestão da capacidade e demanda e a identificação de questões críticas para a entrega do serviço (JOHNSTON; CLARK, 2002).

Já em outro estudo, o de Silvester et al. (2004), são apresentadas maneiras de lidar com essa variabilidade, realçando a importância de entender a relação entre demanda e capacidade de atendimento e o impacto que os diferentes fluxos hospitalares exercem sobre estas. Para os autores, é importante mensurar continuamente demanda e capacidade e mapear o fluxo de pacientes, para o entendimento das causas de suas variações. Já Jack e Powers (2004) apontam a utilização de *buffers* internos visando atingir um nível adequado de flexibilidade para responder a esta variação e a alavancagem da mão-de-obra, tecnologia e sistemas de planejamento e controle internos. Os autores destacam ainda que estas estratégias podem ser adotadas no nível das especialidades dos hospitais.

- **Planejamento da capacidade:** tem como objetivo determinar o nível adequado de capacidade especificando o *mix* apropriado de instalações, equipamentos e mão-de-obra necessários para atender à demanda prevista. Algumas características inerentes às atividades de serviços podem dificultar este planejamento, dentre as quais incluem: a existência frequente de capacidade ociosa, a variabilidade dos tempos de chegadas e de utilização do serviço pelos clientes, e a incapacidade do prestador de serviço em controlar a demanda (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010).

Dentro do ambiente ambulatorial, tal planejamento requer uma consideração balanceada entre demanda e fornecimento, sendo que o fluxo de pacientes ao longo dos processos ambulatoriais pode revelar as causas das variações de capacidade e as possíveis deficiências no projeto e operação das políticas de atendimento nesse ambiente. Ausências de tempo de espera ou uma demanda plenamente satisfeita implicam numa capacidade subutilizada. Por outro lado, longos tempos de espera podem indicar uma capacidade insuficiente ou um ritmo distinto dos fluxos de pacientes entre os processos ambulatoriais (BRETTHAUER; CÔTÉ, 1998).

Algumas atividades podem contribuir com o planejamento da capacidade em um ambulatório. Entre estas, destaca-se a previsão da necessidade de recursos, definindo, por exemplo, a quantidade de leitos e enfermeiros necessários para atingir um determinado nível de serviço; a realização de uma análise minuciosa entre demanda e fornecimento, atribuindo prioridade a alguns pacientes e reserva de capacidade para atendimento de alta complexidade; e o gerenciamento de listas de espera (GUPTA, 2005). Outras atividades podem ser incluídas, tais como a capacitação dos enfermeiros em mais de uma disciplina, o compartilhamento de médicos em período parcial com outros hospitais, e ainda o desenvolvimento de modelos para predizer os tipos de eventualidades e quando estas estarão mais propícias a ocorrerem. Estas técnicas podem assegurar a disponibilidade de um adequado número de recursos em momentos de alta criticidade (BRETTHAUER; CÔTÉ, 1998).

- **Controle e alocação de recursos:** os recursos podem ser definidos como os objetos que são utilizados no processo produtivo, mas não são transformados ou consumidos pelo mesmo. Exemplos de recursos são pessoas, instalações, materiais e equipamentos. Um recurso possui uma capacidade, que se refere à sua capacidade em gerar produção, medido na quantidade de produtos por unidade de tempo. Uma segunda interpretação é a quantidade de recursos que é alocada para a produção (VISSERS, 2005). Em serviços, cabe uma distinção entre insumos e recursos, nas quais os insumos são os próprios clientes e os recursos são os bens facilitadores, a mão de obra e o capital sob o comando do gestor (Fitzsimmons; Fitzsimmons, 2010).

No caso de um ambulatório, pode-se dizer que o mesmo gera necessidades de recursos para outros departamentos, como o de diagnóstico (raio-x), por exemplo. O ambulatório como estação de trabalho combina alojamento (salas de consulta), pessoal de enfermagem e administrativo, e o tempo do médico especialista. O

compartilhamento de recursos entre as especialidades pode ocorrer por salas ou por profissionais de saúde, e quanto maior o hospital ou a especialidade, maior é este compartilhamento. Quando a capacidade de espaço do hospital permite, a maioria dos especialistas prefere ter sua própria sala de consulta, que serve também como uma ocupação fora de sua hora clínica. Dessa forma, o que se observa é uma relação constante entre as necessidades das salas de consultas e os requisitos dos profissionais de saúde, fazendo com que a alocação de recursos muitas vezes seja determinada pelo calendário clínico (VISSERS, 2005).

Em ambulatorios de HEs, existe também a preocupação em prover a acessibilidade de ensino aos médicos residentes. Dessa forma, a alocação adequada de médicos residentes por supervisor é recomendada. Stahl, Roberts e Gazelle (2003) sugerem um supervisor para quatro médicos residentes e uma sala de exame para cada residente. Com base nas opiniões de médicos e na escala de pessoal, os autores destacam que a alocação de médicos residentes deve levar em consideração também a porcentagem de casos clínicos de pacientes que não contribui com o treinamento destes estagiários e a porcentagem de casos em que o supervisor retorna para a sala de exames juntamente com o residente.

Outras iniciativas relacionadas à alocação de recursos humanos consistem no aumento da flexibilidade de tempo da equipe de enfermagem para atender as necessidades da variação de demanda, nas quais alguns hospitais acabam enviando sua equipe para casa quando existem mais enfermeiros do que o necessário. Já para manter a qualidade do serviço prestado enquanto diminuem os custos, os hospitais estão começando a enfatizar a capacitação de seus recursos humanos. Algumas dessas atividades incluem a fomentação de inovações no serviço hospitalar e o treinamento de funcionários, sendo ambas incluídas nas diretrizes para a obtenção da acreditação hospitalar (LI; BENTON, 2003).

Outro recurso que deve ser controlado dentro dos ambulatorios são os ativos utilizados no cuidado ao paciente. Para Bouet e Pujolle (2010), o histórico de uso de cada equipamento deve ser monitorado por questões de manutenção para verificar suas condições de uso, limpeza, prazo de validade, entre outros. Os autores também recomendam dispor os equipamentos de forma que possam ser facilmente localizados, já que existe o uso comum destes ativos por diferentes departamentos médicos, levando a sua armazenagem em diversos locais (AVISON; YOUNG, 2007).

Antes de discorrer sobre o controle de materiais, é necessário destacar os diferentes tipos utilizados pelos hospitais, sendo estes: materiais de manutenção em geral, medicamentos da farmácia, alimentos do setor de nutrição e dietética, materiais do setor de lavanderia, materiais médicos e itens não-médicos (ex: materiais de escritório). Por se tratar de uma assistência oferecida a pacientes que não estejam confinados ao leito hospitalar, em regime de não-internação, o atendimento ambulatorial é marcado principalmente pela utilização de medicamentos da farmácia ambulatorial, de materiais médico-hospitalares, itens não-médicos, além de materiais do setor de lavanderia (LIMA GONÇALVES et al., 2009; BARR; BREINDEL, 2011).

A distribuição destes materiais para áreas requisitantes pode ocorrer de forma direta, quando é realizada via reposição diária pelas pequenas áreas de armazenamento do departamento médico; semi-direta, pelos armazéns do departamento médico; e indireta, quando realizada pelo armazém central (APTEL; POURJALALI, 2001). Já Pan e Pokharel (2007) identificaram quatro métodos básicos de distribuição: entrega direta ao departamento médico para uso; entrega direta ao armazém do departamento médico para uso posterior; entrega direta para o armazém central, que então distribui para o departamento médico para uso; e entrega direta para o armazém central que então distribui para o armazém do departamento médico.

No almoxarifado, o manuseio de materiais ocorre visando suprir as requisições do departamento em suas atividades rotineiras de atendimento ao paciente, incumbindo a esse setor estruturar-se e equipar-se com recursos adequados para a realização dessa atividade (LIMA GONÇALVES et al., 2009). Na farmácia, a medicação prescrita pelo médico ou residente dá início ao manuseio de materiais, que leva em consideração os aspectos farmacotécnicos para selecionar e preparar doses individualizadas de medicamentos (LIMA GONÇALVES et al., 2009; LANGABEER, 2008). A distribuição destas doses geralmente ocorre em pontos e alas estratégicas, tais como enfermarias e farmácias auxiliares, com o objetivo de agilizar o processo de atendimento. Já os materiais médico-hospitalares costumam ficar o mais próximo possível de sua área de utilização, e os de uso geral centralizados em um único almoxarifado (LIMA GONÇALVES et al., 2009).

Em relação à gestão de estoques, estudos como o de Pan e Pokharel (2007) mostram que os métodos de reposições periódicas são utilizados para suprimentos médicos e que nem todos os hospitais praticam algum método de gestão de estoques,

sendo que muitos ainda realizam seus pedidos baseados na demanda de seus departamentos individuais. Para materiais de escritório e itens não-médicos, o estoque é repostado após um pedido de compra gerado por diversos departamentos ou através de revisões periódicas. Já em relação aos itens médicos e medicamentos, os hospitais praticam semanalmente uma política de reposição, sendo que poucos utilizam a reposição diária para reduzir os custos de armazenagem (PAN; POKHAREL, 2007).

Para Lapierre e Ruiz (2005), existem duas formas de abordar tais sistemas de reposição. Na primeira, hospitais ou departamentos médicos emitem pedidos para os fornecedores quando o ponto de reposição é acionado. Esta abordagem requer mais mão-de-obra, mais espaço para armazenagem e obviamente resultará em um alto custo de operação. A segunda consiste na abordagem orientada à programação, que foca no desenvolvimento de programações de bens para assegurar as operações de compra ou aquisição. Nesta abordagem, as reposições, atividades de compras e entregas de fornecedores são bem programadas para que os recursos disponíveis sejam respeitados e uma possível falta de estoques evitada.

2.2.3 Logística de pós-atendimento

Nessa etapa, o paciente pode ser encaminhado para as seções de enfermagem e serviço social, onde será orientado sobre o regime que deverá seguir em relação aos exames e medicamentos prescritos e também sobre seus direitos e deveres. Em seguida, o fluxo termina com o retorno do paciente à recepção ambulatorial, nas quais são verificadas as anotações do médico ou residente e agendado o seu retorno, além da possibilidade de encaminhá-lo à internação, se este for o caso. Além disso, verifica-se o registro e processamento financeiro e administrativo de todas as informações associadas ao atendimento, conhecido como faturamento (MOCELLIN, 2005; SCHOUT; NOVAES, 2007; SETZ; INNOCENZO, 2009). As atividades logísticas que apoiam este fluxo são as seguintes:

- **Assistência pós-consulta:** consiste em gerenciar o fluxo de documentos provenientes das seções de enfermagem e serviço social, tais como pedidos de novos exames, regime de prescrição de medicamentos e orientações sobre os direitos e deveres dos pacientes. Além disso, esta atividade inclui o controle do registro mensal dos procedimentos realizados (estatística mensal) e o suporte e estrutura dada aos

pacientes, incluindo a providência de transportes e outros recursos de saúde para que os mesmos consigam dar continuidade ao tratamento (MOCELLIN, 2005);

- **Faturamento:** o apoio logístico ao processamento de informações nesta etapa permite levar informações técnicas à gestão hospitalar para um melhor acompanhamento do que está sendo desempenhado, seja na área médica, administrativa, social ou financeira. Para tanto, as atividades de registro final do atendimento e do uso de recursos e o Serviço de Arquivo Médico e Estatístico (SAME) são primordiais para a obtenção destas informações (PARÉ; SICOTTE, 2001; SETZ; INNOCENZO, 2009).

Os processos de produção de registros e dados de atendimento dizem respeito a todos que ali trabalham, tais como: médicos, enfermeiros e o pessoal da área administrativa. O prontuário é o mais importante destes registros, sendo o documento na qual devem estar registrados todos os episódios de atendimento ao paciente no serviço. O SAME é o setor responsável pela organização dos prontuários, codificação dos diagnósticos e pela manutenção dos arquivos (SCHOUT; NOVAES, 2007).

Ressalta-se ainda a importância de se obter informações para a tomada de decisões de viabilidade, planejamento e concretização de melhorias e investimentos. A precariedade das informações disponíveis decorrente da falta de estrutura e capacitação técnica é um dos fatores responsáveis pela omissão e a má aplicação dos recursos no desenvolvimento da assistência médico-hospitalar. Há de se considerar também, que as incorporações de novas tecnologias nos processos diagnósticos e terapêuticos impactam sobre a prática clínica como um todo e nos seus registros (WILLIAMS; WILLIAMS, 1994; SETZ; INNOCENZO, 2009).

2.3 Análise das atividades logísticas hospitalares

As atividades logísticas hospitalares podem ser divididas em três grupos de acordo com o seu objetivo no apoio ao fluxo de pacientes. O primeiro grupo, composto pelas atividades de controle de acesso, gestão da chegada de pacientes e gestão de filas de espera, tem como objetivo reduzir o tempo em que o paciente deve esperar até que o serviço seja entregue (BOUET; PUJOLLE, 2010; CANGIALOSI; MONALY; YANG, 2007; LOVELOCK; WRIGHT, 2002; STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003; WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005). O segundo está ligado à gestão da capacidade de serviço, na qual fazem parte as atividades de planejamento da capacidade, gestão da demanda e controle e

alocação de recursos, cujo objetivo é gerenciar, programar e alocar recursos e serviços de modo a atender a demanda de pacientes (AVISON; YOUNG, 2007; BARR; BREINDEL, 2011; BRETTHAUER; CÔTÉ, 1998; GUPTA, 2005; JACK; POWERS, 2004; LI et al., 2002; LI; BENTON, 2003; PAN; POKHAREL, 2007; SILVESTER et al., 2004; VISSERS, 2005).

Por fim, o terceiro e último, composto pelas atividades de controle da assistência pós-consulta e faturamento, tem como objetivo oferecer orientação e assistência aos pacientes no pós-consulta e processar as informações referentes ao atendimento e uso dos recursos (MOCELLIN, 2005; PARÉ; SICOTTE, 2001; SCHOUT; NOVAES, 2007; SETZ; INNOCENZO, 2009; WILLIAMS; WILLIAMS, 1994). A Figura 2.3 apresenta o relacionamento entre essas atividades utilizando-se do submodelo de conceitos da metodologia EKD.

Figura 2.3– Relacionamento entre as atividades e seu impacto no fluxo de pacientes

O controle de acesso apoia a gestão da chegada de pacientes com a atualização de eventos ligados a chegada destes no ambulatório (atrasos, ausências e horários de chegada).

Sabe-se que esta gestão baseia-se nestas informações e no cronograma de agendamento de consultas (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003). Além disso, o controle de acesso registra o horário de entrada e saída dos pacientes, gerando informações sobre o tempo de atendimento que, por sua vez, serão utilizados nas atividades de planejamento da capacidade, gestão da demanda e na previsão de recursos. Tais atividades lidam com a variação de demanda, uma das causas da formação de filas (SILVESTER et al., 2004).

Conforme destacado, o controle da chegada de pacientes sofre a influência das informações geradas pelo controle de acesso de um lado e exerce influência na gestão de filas de espera, no outro. Esta influência se dá pela redução do tempo de espera e pela distribuição deste tempo de forma mais justa, pois quanto maior for a variabilidade dos tempos de chegadas, maior será o tempo médio em fila (WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005).

Embora seja um reflexo da atividade de controle da chegada, a formação de filas é uma consequência natural das atividades de prestação de serviço e sua formação é um fenômeno inevitável (JOHNSTON; CLARK, 2001). A gestão de filas busca um melhor balanceamento entre demanda e capacidade, já que a sua formação ocorre quando a demanda de pacientes excede a capacidade do hospital em atendê-los (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010). Dessa forma, as atividades de planejamento da capacidade e gestão da demanda exercem forte influência nesta gestão, diminuindo o efeito das variações entre demanda e capacidade na formação das filas (SILVESTER et al., 2004).

O planejamento da capacidade é uma atividade central para a LH, devido à abrangência de sua influência tanto no apoio ao fluxo de pacientes como no relacionamento com as demais atividades logísticas. Em relação ao fluxo de pacientes, esta contribui significativamente na redução do tempo de espera e na disponibilidade de recursos durante e após o atendimento, evitando atrasos e problemas assistenciais. Tal fato pode ser confirmado na sua relação com as demais atividades já que influencia e sofre influências de diversas atividades relacionadas à gestão do tempo de espera, gestão da capacidade e assistência pós-consulta.

A gestão da demanda possui como principal objetivo proteger as organizações contra as incertezas da demanda e reduzir a sua variabilidade (JACK; POWERS, 2004). Esta variabilidade é tida como a principal causa da formação de filas de espera, que costuma ser maior em HEs, devido às suas características de serem especializados e a de tratarem de casos de maior complexidade e com maior variabilidade de procura que os demais hospitais (LI;

BENTON, 2003). Esta atividade apresenta uma relação muito estreita com o planejamento da capacidade, já que juntos buscam um maior balanceamento entre demanda e capacidade, medindo-os continuamente ao longo do tempo para o entendimento das causas de suas variações (LI; BENTON, 2003; SILVESTER et al., 2004). Além disso, influencia a previsão e alocação de recursos, o gerenciamento de filas e a assistência aos pacientes no pós-consulta, utilizando-se de informações sobre o tempo de atendimento, procedimentos realizados e recursos envolvidos, provenientes das atividades de controle de acesso e faturamento.

O controle e alocação de recursos é uma atividade logística influenciada pelo planejamento da capacidade e gestão da demanda, principalmente no que tange a previsão das necessidades de recursos, definindo, por exemplo, o quanto de recursos humanos será necessário para se atingir um determinado nível de serviço (GUPTA, 2005) ou quantos médicos residentes por supervisor devem ser alocados, levando em consideração a porcentagem de casos clínicos de pacientes que não contribui com o treinamento de residentes e a porcentagem de casos em que o supervisor retorna para a sala de exames juntamente com o médico residente (STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003). O controle de prontuários e outros documentos pertencem ao escopo desta atividade e apresenta uma influência significativa na redução de atrasos no atendimento, além de apoiar a assistência pós-consulta e o faturamento, que lidam com os pedidos de novos exames e retornos e com as documentações dos setores de enfermagem e serviço social (SCHOUT; NOVAES, 2007).

O controle de recursos materiais ocorre visando suprir as requisições do ambulatório em suas atividades rotineiras de atendimento ao paciente, evitando perdas de consulta pela falta de materiais e medicamentos (LIMA GONÇALVES et al., 2009). Já o controle de ativos busca através do registro das atividades de uso e manutenção, evitar problemas com a indisponibilidade de equipamentos médicos para a realização de consultas e exames (BOUET; PUJOLLE, 2010).

Já a assistência pós-consulta é apoiada pela atividade de controle de recursos no que se refere ao gerenciamento do fluxo de documentos provenientes dos setores de enfermagem e serviço social, tais como as orientações para a realização de exames e a aderência ao regime de prescrição de medicamentos. Além disso, a alocação de enfermeiros e assistentes sociais para esta atividade é baseada na análise minuciosa entre a demanda de pacientes e a capacidade do ambulatório em atendê-los, sendo que um processo de retroalimentação voltado às atividades de planejar capacidade e gerenciar a demanda também poderá ocorrer, baseado no histórico de atendimento realizado por estes agentes. Por final, o registro dos

procedimentos realizados no pós-consulta serão utilizados no processamento das informações durante o faturamento e no agendamento de retornos e novos exames.

Por fim, devido a sua característica de levar informações técnicas à gestão hospitalar (PARÉ; SICOTTE, 2001; SETZ; INNOCENZO, 2009), a atividade de faturamento acaba por apoiar a gestão de filas, o planejamento da capacidade e a gestão da demanda, além de direcionar a alocação de recursos ao longo do fluxo de pacientes. Esta atividade abrange os processos de produção de registros e dados do atendimento e controle de prontuários, este último com o apoio do SAME (SCHOUT; NOVAES, 2007).

3. TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA (RFID)

Neste capítulo, serão apresentadas as principais aplicações da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) no ambiente hospitalar. Primeiramente, é realizada uma apresentação geral dos componentes básicos e frentes de estudo sobre a tecnologia. Em seguida, caracteriza-se o levantamento e sistematização das aplicações da RFID no ambiente hospitalar bem como a sua análise, permitindo a fundamentação das IRfs.

3.1 Componentes e frentes de estudo em RFID

A tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) existe há mais de 50 anos, no entanto, somente a partir de 2003, quando o *Wal-Mart* anunciou a intenção de introduzi-la em seu negócio, que houve o interesse do mundo empresarial em explorar os benefícios e oportunidades de seu uso (TZENG; CHEN; PAI, 2008). Com suas características de identificação e monitoramento, a RFID pode alterar drasticamente a capacidade de uma organização em obter informações em tempo real sobre a localização e as propriedades de objetos etiquetados, tais como pessoas ou produtos (KÄRKKÄINEN, 2003).

Embora reconhecida como a próxima onda de tecnologia inovadora, a RFID ainda não é amplamente aceita na prática. Um estudo realizado por Tzeng, Chen e Pai (2008) revela que a muitas empresas estão conscientes da existência da tecnologia, mas não estão aptas a utilizá-la. Aqueles que possuem uma relativa compreensão de seu uso estão no setor de logística (60%) e na indústria de cuidados de saúde (33,3%), mas apenas 8% dessas empresas estão utilizando efetivamente a tecnologia. A maioria das aplicações relaciona-se com a gestão de armazenagem (66,7%) e processos de produção (33,3%).

A RFID pode ser definida como um tipo de tecnologia de auto-identificação que permite armazenar e recuperar dados em um circuito integrado (*chip*) via ondas de radiofrequência, cujo objetivo é viabilizar a captura automática da identidade e características de objetos físicos. Estes objetos podem incluir: documentos, produtos, caixas, paletes, veículos, pessoas ou até mesmo animais (ANGELES, 2006).

A composição básica de um sistema RFID consiste em: a) *software* e infra-estrutura de apoio, b) leitores, c) antenas e d) etiquetas. A etiqueta, também conhecida como *transponder*, consiste num circuito integrado contendo processador, memória e antena que armazena dados de identificação de um determinado item e os transmite via ondas de rádio. Já o leitor ou interrogador envia um sinal de rádio e induz a etiqueta a radiodifundir os dados contidos em

seu *chip*, convertendo-os em dados digitais antes de direcioná-los a um *software* ou sistema de gestão (KESKILAMMI; SYDANHEIMO; KIVIKOSKI, 2002; JONES et al., 2004). A classificação de cada componente é destacada no Quadro 3.1.

Software/ Infra-estrutura	Leitores	Antenas	Etiquetas
<p>Middleware: disponibiliza os dados coletados de forma tratada e controlada.</p> <p>Broker: conjunto de funções para ligar as regras de negócio ao tratamento dos dados coletados.</p> <p>Monitoring: permite acompanhar o histórico das transações realizadas.</p> <p>Programas de Gestão: aplicativo dedicado aos processos de interesse da empresa.</p> <p>(CANGIALOSI; MONALY; YANG, 2007; FINKENZELLER, 2003)</p>	<p>Portáteis: acoplados a coletores portáteis de dados.</p> <p>Móveis: embarcados em veículos ou empilhadeiras.</p> <p>Portais: típicos quando se deseja controlar, por exemplo, o recebimento de produtos em docas, num centro de distribuição ou na retaguarda de uma loja, ou em áreas de passagem, por exemplo, entre a área de produção e o estoque de uma fábrica.</p> <p>(ANGELES, 2006; JONES et al., 2004;)</p>	<p>Direcional: polarização circular – lóbulo de irradiação é direcionado circularmente para um objeto.</p> <p>Yági: polarização linear – lóbulo de irradiação é centrado num determinado ponto geralmente de maior alcance.</p> <p>(KESKILAMMI; SYDANHEIMO; KIVIKOSKI, 2002)</p>	<p>Passiva: é o tipo mais comum de etiqueta e permite somente a leitura. A informação só pode ser gravada uma única vez pelo usuário.</p> <p>Semi-passiva: maior alcance e capacidade (memória, senha, criptografia). Além disso, possui uma bateria somente para manter as funções de memória.</p> <p>Ativa: além das funções anteriormente descritas, existe a função de poder se comunicar com as outras etiquetas da mesma classe.</p> <p>(FINKENZELLER, 2003; WANT, 2006)</p>

Quadro 3.1 - Classificações e tipologia dos componentes de um sistema RFID

A forma como esses componentes se interagem pode ser vista na Figura 3.1. As informações sobre a identificação de um objeto são registradas nas etiquetas de radiofrequência (1). Essas etiquetas são fixadas em itens como caixas, paletes, contêineres, veículos, pessoas, bens ou máquinas que se movem ou são posicionados ao longo da cadeia de suprimentos. Informações sobre as etiquetas são lidas por um conjunto de sensores (antenas e interrogadores) (2) por meio de ondas de radiofrequência. Sensores são habitualmente distribuídos em diferentes estágios na cadeia de suprimentos (PEDROSO; ZWICKER; SOUZA, 2009).

A combinação das informações relacionadas à identificação, itens, locais e medidas ao longo do tempo gera um nível de complexidade de informação que exige uma gestão específica. O grande volume de informações distribuídas ao longo da cadeia de suprimentos é gerenciado por meio de um conjunto de sistemas conhecidos como *middleware* (3). Este conjunto gerencia o fluxo de informação entre os diferentes componentes de *hardware* RFID

(antenas, interrogadores sensores e impressoras RFID), identifica os eventos ligados a esta informação e integra-se com os sistemas de gestão da empresa (4).

Figura 3.1- Dinâmica de funcionamento de um sistema RFID

Fonte: Adaptado de Pedroso, Zwicker e Souza (2009)

O fluxo de informações com o uso da RFID é bidirecional: do sistema de gestão à etiqueta (fluxo de registro) e da etiqueta para o sistema de gestão (fluxo de leitura), permitindo o gerenciamento do fluxo de informações sobre os objetos distribuídos ao longo da cadeia de suprimentos, a gestão de eventos relacionados a esses objetos e a atualização de informações no sistema de gestão (PEDROSO; ZWICKER; SOUZA, 2009).

Ressalta-se que o uso de etiquetas pode ser combinado com sensores telemétricos, químicos e biológicos. O primeiro tem a função de identificar a umidade, pressão e temperatura de objetos nas quais estão fixados, sendo utilizados, por exemplo, no controle de temperatura de bolsas de sangue em hospitais (AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005). O segundo identifica gases gerados pela deterioração de produtos, geralmente de origem alimentar como frutas frescas (ABAD *et al.*, 2007). Já os sensores biológicos ou biosensores são utilizados tanto na indústria alimentícia para detecção de elementos patogênicos em alimentos como na área de saúde para controle e monitoramento de sinais vitais de pacientes. Na área alimentícia, estes sensores são revestidos por um filme que muda de cor quando estão em contato com elementos patogênicos como a salmonela, disparando um sinal a um leitor RFID (NAMBI *et al.*, 2003). Na área de saúde, estes podem detectar a falta de medicação pelo sensoriamento da elevação da pressão arterial, disparando um lembrete automático para que o paciente tome a medicação (ASADA *et al.*, 2003).

Outra função é a emissão de alertas sonoros, obtida com a integração da tecnologia com o sistema de endereçamento de itens, impedindo a retirada indevida de um produto em estoque, a ocorrência de furtos e problemas com a localização de equipamentos médicos. Quando integrada com o sistema de rastreamento do hospital, a RFID permite garantir a segurança do pessoal de saúde em alas de psiquiatria e de recém-nascidos em unidades de aleitamento, entre outros (COLLINS, 2005; CHEN et al., 2007; SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008).

Os componentes de um sistema RFID (etiquetas, antenas, leitores, *middleware* e sistema de gestão) podem ser combinados dependendo da finalidade a qual uma organização visa atender. Por exemplo, para diminuir o tempo de recebimento de matéria-prima, uma empresa pode optar em adotar um leitor na forma de portal, cuja antena poderá ser de polarização circular em virtude da desnecessidade de uma maior distância de leitura. Tal combinação realizará a leitura das etiquetas passivas fixadas nas matérias-primas. Enquanto essa leitura é realizada, o *middleware* disponibilizará os dados coletados de forma tratada e controlada para um sistema de gestão ou módulo associado, auxiliando, por final, o gestor em suas tomadas de decisões e atividades gerenciais rotineiras. Dessa forma, informações sobre os estoques serão atualizadas em tempo real e tornarão-se mais acuradas devido à baixa intervenção humana no processo de coleta de dados, o que diminuirá a probabilidade de ocorrência de erros.

Essas informações sobre os diferentes componentes da tecnologia (etiquetas, leitores, antenas, *software* e infra-estrutura de comunicações) fazem parte da frente de estudo que aborda os aspectos técnicos da RFID. Além disso, tal grupo inclui ainda temas associados a cada um desses componentes, tais como a propagação, interferência, impedância e frequência de leitura, sendo que algumas publicações concentram-se nas inovações em etiquetas ocorridas nos últimos anos, com especial destaque a nova geração de etiquetas denominadas de “EPC2” ou “Gen2” (NGAI et al., 2008).

De acordo com os autores, destacam-se mais três frentes de estudo sobre a RFID. A primeira aborda o tema de forma geral, sem delimitá-lo em algum assunto específico, incluindo artigos sobre os fundamentos do conceito de RFID e introdução à tecnologia, além dos artigos de revisão da literatura. Uma outra frente é responsável por destacar as aplicações da tecnologia nas mais variadas áreas: alimentícia, aérea, automobilística, logística, mineração, varejo, pecuária, processos de produção, entre outras. A terceira e última trata das questões relacionadas à privacidade, segurança e ética no uso da tecnologia. Assuntos como

confidencialidade, integridade, autenticação e anonimato dos dados são recorrentes dentro dessa frente. É importante destacar a diferença entre privacidade e segurança. Para Bhaskar (2008), a privacidade está relacionada com a má utilização dos dados gerados pela tecnologia por pessoas autorizadas. Já a segurança refere-se à utilização indevida desses dados por pessoas não-autorizadas ou criminosas (*hackers*) e inclui assuntos relacionados à criptografia dos dados.

Embora Ngai et al. (2008) não apresentem em seu estudo, existe uma outra frente de estudo que merece ser destacada. Esta se refere aos aspectos gerenciais relacionados ao projeto de implantação da RFID. Nesse grupo, são encontrados os modelos/ *frameworks* para implantação da tecnologia seguidos por estudos sobre análise de investimento e desafios gerenciais. É válido ressaltar que a presente tese tem como escopo as aplicações da tecnologia (terceira frente de estudo), mais especificamente no ambiente hospitalar, assunto tratado na seção seguinte.

3.2 Aplicações da RFID em hospitais

O uso da RFID em hospitais é relativamente novo, com pouca pesquisa empírica relatada (TZENG; CHEN; PAI, 2008). As pesquisas concentram-se em descrições de suas aplicações envolvendo uma área específica do ambiente hospitalar (cirúrgica, ambulatorial, emergencial) ou um objeto de etiquetagem, na qual se pretende obter controle (materiais, médicos e enfermeiros, pacientes, equipamentos) e as principais funções dessas aplicações estão relacionadas à identificação e autenticação, rastreabilidade, sensoriamento e automação.

Devido à incipiência e diversidade desta área de pesquisa, as publicações estão disseminadas através de uma série de periódicos, o que exigiu do pesquisador uma busca além da base de dados *Web of Science* (contemplada na seção anterior). Dessa forma, foram consultadas adicionalmente as bases *Science Direct*, *IEEE/IEE Electronic Library*, *Emerald Fulltext* e *Scopus*. A seguir, serão discutidas as aplicações hospitalares da RFID encontradas pelo pesquisador e suas respectivas barreiras e benefícios.

3.2.1 Gestão de bolsas de sangue

Aplicação de etiquetas passivas e sensores de temperatura em bolsas de sangue para:

- **diminuir erros de transfusão:** a aplicação da tecnologia melhora a rastreabilidade, permitindo a ligação do doador com os receptores, já que uma única bolsa pode beneficiar diversos pacientes (AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; KAUR; KAUR, 2012);
- **monitorar as condições de armazenagem:** são utilizadas etiquetas em unidades de refrigeração do hospital e instalado um *software* para a conversão e o armazenamento dos dados de medição de temperatura. A acreditação do hospital requer a medição frequente da temperatura onde são refrigeradas as bolsas de sangue, produtos farmacêuticos e tecidos (células-tronco, medula óssea). Comumente, observa-se a realização manual desse processo, o que leva a morosidade e insuficiência no provimento de detalhes de medição, obrigando o hospital a refazê-lo com frequência (SWEDBERG, 2010a). Além do local de refrigeração, o monitoramento pode ocorrer à nível de bolsa de sangue, como descrito em Abarca et al. (2009);
- **evitar problemas com estoques em locais inadequados:** realizada com a emissão de sinais sonoros caso ocorra a retirada indevida de uma bolsa de sangue de seu local de armazenagem (SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008).

A principal barreira identificada consiste na resistência da equipe de trabalho do hospital em modificar os procedimentos padrões visando atender aos requisitos da tecnologia. Outra barreira está relacionada às salas de refrigeração das bolsas, onde modificações e testes em etiquetas que suportem temperaturas mais severas ainda estão em desenvolvimento.

3.2.2 Controle na medicação

Uso de etiquetas passivas em medicamentos, pulseiras de pacientes e cartões de identificação de médicos e funcionários para:

- **garantir a segurança na medicação:** a equipe de enfermagem efetua a leitura da etiqueta RFID do medicamento e da pulseira com um leitor móvel, verificando se o medicamento a ser ministrado é mesmo o indicado ao paciente e se o paciente é a pessoa certa a receber a medicação (BONNABRY, 2005);

- **monitorar o trabalho da equipe de enfermagem:** quando a equipe traz o carro de medicação para a troca de medicamentos na farmácia hospitalar, um leitor automaticamente grava o tempo da troca, localização e nomes dos farmacêuticos e os enfermeiros envolvidos no processo (LAI et al., 2007);
- **controle da prescrição médica de medicamentos:** após receber alta hospitalar, o paciente recebe um telefone celular com um leitor RFID acoplado além de um pacote de etiquetas passivas, cada uma com o nome do medicamento da prescrição impresso na frente. Cada etiqueta possui número de identificação único criptografado que contém as recomendações do hospital, a lista de medicamentos a serem tomados e o regime prescrito para cada um deles. Esses dados são armazenados no servidor do hospital. No momento de tomar a medicação, o paciente recebe uma chamada automática em seu telefone, que vem com uma tela sensível ao toque. Uma vez atendida a chamada, uma voz computadorizada fala com o paciente, e o texto do convite aparece na tela, informando que a chamada é do hospital e que a medicação deve ser tomada. O paciente, em seguida, direciona o medicamento com a etiqueta junto ao leitor. Essa identificação é transmitida ao servidor baseado em Web, através de uma conexão de celular GSM, e o software do hospital determina se o código identificador corresponde ao do medicamento e se este deve ser tomado naquele momento. O software também coleta e armazena informações relacionadas com a taxa de cumprimento do paciente. Se um indivíduo falhar em tomar as medicações prescritas, uma mensagem é enviada ao hospital e ao responsável pela pessoa, se necessário (SWEDBERG, 2010b);
- **rastrear medicamentos do ponto de dispensação ao de consumo:** antes que o antibiótico prescrito deixe a farmácia, o farmacêutico aplica uma etiqueta RFID no pacote fechado de uma dose individual de medicamentos. Além disso, a caixa de transporte bem como os recipientes de vários itens são etiquetados. Leitores na forma de portais fazem a leitura das etiquetas assim que a medicação deixa a farmácia. Nesta etapa do processo, a contagem exata da pílula, o paciente de destino e outros detalhes são transferidos para o servidor. Assim que os antibióticos chegam às unidades de cuidados intensivos, os leitores os identificam e atualizam o servidor sobre a chegada do medicamento. Após isso, o enfermeiro descarrega a caixa e leva o medicamento apropriado às camas dos pacientes. Essa aplicação também auxilia na redução dos

erros de medicação e propicia o rastreamento em tempo real de medicamentos (WESSEL, 2007a);

- **uso de biosensores para o monitoramento contínuo de pacientes em casa:** estes sensores podem detectar a falta de medicação pelo sensoriamento da elevação da pressão arterial, disparando um lembrete automático para que o paciente tome a medicação. Essa aplicação auxilia no diagnóstico e tratamento domiciliar da pressão arterial e insuficiência cardíaca (ASADA et al., 2003).

As principais barreiras destacadas são os riscos inerentes à modificação de procedimentos no processo de medicação exigido pela tecnologia, as questões de ética e privacidade em etiquetar pacientes e monitorar o trabalho da equipe de enfermagem, e o alto investimento de capital que inviabiliza no momento a utilização em larga escala. Em relação ao uso de biosensores, o principal desafio a ser superado está relacionado ao tempo de duração da bateria, já que trata-se de uma aplicação de longo prazo, na qual está em risco a vida do paciente.

3.2.3 Segurança de pacientes

Aplicação de etiquetas passivas em pulseiras, braceletes ou cartões de identificação de incapazes para:

- **auxiliar na segurança de recém-nascidos e familiares:** leitores RFID instalados no teto geram sinais que são triangulados para rastrear a exata localização de recém-nascidos e leitores instalados nas portas de acesso asseguram que um bebê não seja removido da unidade sem a devida permissão. Destaca-se a flexibilidade deste sistema de rastreamento, pois o mesmo pode ser utilizado para se rastrear equipamentos médicos, monitorar o trabalho de enfermeiros e controlar outros pacientes (COLLINS, 2005);
- **melhorar a segurança no aleitamento materno:** recém-nascidos recebem pulseiras e o leite de cada mãe é etiquetado antes de ser refrigerado. No momento da amamentação, é realizada primeiramente a leitura do leite e em seguida, do recém-nascido. Um aplicativo de *software* garante que a criança recebeu o leite correto e cria automaticamente uma trilha de auditoria. Além disso, leitores são implantados nas portas das salas para detectar se os recém-nascidos estiveram fora das unidades de

aleitamento. As etiquetas servem como identificadores e não como autenticadores e o controle de acesso restringe a entrada não-autorizada de terceiros. Assegurar a correspondência precisa entre o leite da mãe e o recém-nascido e controlar o acesso de pessoas não-autorizadas e o fluxo dos recém-nascidos nas unidades de aleitamento são os principais benefícios dessa aplicação (HALAMKA, 2005);

- **auxiliar no tratamento de idosos:** o monitoramento consiste na aplicação de uma etiqueta passiva, leitor, um microprocessador, e um módulo GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis); o leitor é utilizado para detectar a etiqueta fixada no idoso, assim como para determinar a identidade do paciente e sua localização atual. O microprocessador processa os dados e o módulo GSM é utilizado para transmitir mensagens de emergência; quando o microprocessador incorporado identifica que o paciente saiu de casa sem ser acompanhado, transmite uma pequena mensagem via SMS para notificar o responsável pelo seu cuidado. Dessa forma, evita-se que o paciente se perda ou sofra qualquer acidente (LIN et al., 2006);
- **auxiliar no tratamento de portadores da doença de *Alzheimer*:** quando o paciente chega ao centro de reabilitação, as enfermeiras efetuam a leitura das etiquetas dos pacientes com leitores móveis e identificam o cronograma de seu tratamento; a partir daí, o paciente inicia suas atividades de reabilitação diárias e, em casa, os incidentes relacionados às atividades desses pacientes são gravados, como por exemplo, sua interação com livros de exercícios para reforçar a memória e controle de localização do paciente. A assistente de cuidados de saúde converte essas informações em recomendações para a melhoria das atividades de tratamento diárias (BRAVO et al., 2008).

As principais barreiras consistem basicamente no fato desses usuários não centrarem-se nas tarefas necessárias a uma adequada aplicação da tecnologia. Além disso, existe a resistência dos prestadores de cuidados de saúde, que reclamam do tempo despendido na gestão das informações, que segundo os mesmos deveriam ser utilizados no cuidado direto aos pacientes.

3.2.4 Prevenção de erros médicos

Utilização de etiquetas RFID nas pulseiras dos pacientes, cartões de identificação da equipe cirúrgica e equipamentos médicos para:

- **prevenir a ocorrência de erros cirúrgicos:** primeiramente, quando o paciente dá entrada no hospital, informações sobre a cirurgia são carregadas no sistema para assegurar que o paciente seja encaminhado ao local e cirurgião corretos. Uma pulseira RFID é então entregue visando o rastreamento do processo cirúrgico. Em seguida, o sistema começa a realizar a detecção do ambiente e caso todos os membros da equipe cirúrgica estejam presentes, o mesmo entrará no estado pré-operatório e o paciente levado à sala de cirurgia. Assim que o paciente entra na sala, o sistema o identifica e grava o horário de entrada. Na sala de cirurgia, são confirmados e registrados o tipo de anestesia aplicado, o tempo de início e fim da operação e de entrada e saída do paciente da sala pós-cirúrgica (CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010);
- **propiciar controle mais acurado de estoques:** combina o rastreamento de equipamentos médicos com o de pacientes para identificar quais produtos descartáveis foram utilizados em quais cirurgias e sobre quais pacientes. Essa informação resultaria em uma melhor gestão dos níveis de estoque e numa fatura mais precisa aos pacientes e seguradoras dos materiais cirúrgicos utilizados (WESSEL, 2007b);
- **agilizar a localização de equipamentos e dispositivos médicos:** nesse sistema, o leitor capta o sinal de radiofrequência da etiqueta presa ao objeto e envia uma mensagem de atualização da localização deste ao servidor através da rede. O servidor pode atualizar a localização do objeto e alertar o corpo clínico quando um equipamento deixa o local designado. A localização em tempo real do equipamento permite economizar tempo crítico durante uma cirurgia ou até mesmo alertar caso o equipamento seja esquecido dentro do corpo do paciente, um erro médico recorrente nos últimos anos (SANGWAN; QIU; JESSEN, 2005; SWEDBERG, 2012a).

As principais barreiras relatadas pelos autores estão relacionadas à necessidade de uma avaliação mais detalhada da eficiência das aplicações e ao ambiente e tamanho das salas cirúrgicas, que variam muito dentro dos hospitais, o que implica na necessidade constante de calibrar a frequência dos leitores. Além disso, existe a dificuldade em gerenciar a enorme quantidade de dados gerados pelo registro da movimentação de objetos, já que estes registros

se inter-relacionam com outros em múltiplas bases de dados. Problemas com a complexidade na dimensionalidade dos dados também foram relatados por esses estudos, uma vez que existem dimensões espaço-temporais definidas pelas trajetórias dos objetos, dimensões de sensoriamento (umidade, temperatura) de objetos em diferentes locais e dimensões relativas ao item e seus atributos.

3.2.5 Controle do trabalho de enfermeiros, médicos e residentes

Utilização de etiquetas em cartões de identificação de enfermeiros, médicos e residentes para:

- **monitorar o trabalho de residentes:** o uso de cartões de identificação com etiquetas permite identificar quais residentes visitaram quais pacientes, bem como quais médicos trabalharam com quais residentes e a interação entre estes (BACHELDOR, 2009);
- **minimizar o excesso de documentação em ambulatórios:** médicos recebem um cartão incorporado com uma etiqueta RFID que contém um número de identificação único que mapeia a informação médica do portador do cartão, que é armazenado em um servidor gerenciado por um *software* do hospital denominado de *MedicAlert*. Os números de identificação são capturados por um interrogador e esses dados são então dirigidos através do servidor para o computador do centro médico, onde um registro é impresso para o pessoal de saúde. Os cartões médicos podem prover um método mais eficiente de coletar e direcionar as informações relacionadas à saúde do paciente ao ponto de prestação de serviço do hospital. Além disso, com a utilização desse cartão é eliminada a necessidade de um paciente preencher um formulário a cada visita ao ambulatório médico, reduzindo o tempo gasto pelos funcionários da recepção na busca de arquivos sobre o paciente (SWEDBERG, 2007);
- **melhorar o fluxo de trabalho:** utiliza a tecnologia para rastrear funcionários e médicos em todo o hospital e manter registros sobre suas movimentações, identificando gargalos no processo de atendimento, tornando-se um instrumento fundamental nas políticas de melhoria da qualidade do hospital. Outros benefícios desse rastreamento é a melhor utilização do tempo do pessoal e o aumento da capacidade de serviço (CROSS, 2006; SWEDBERG, 2012b);

- **garantir a segurança de médicos e enfermeiros em alas de psiquiatria:** sistema busca garantir a segurança de médicos e enfermeiros em situações de emergência utilizando-se de um crachá RFID mantido por uma bateria. Durante uma emergência, o funcionário busca ajuda pressionando um botão sobre o cartão. Sua localização é transmitida via radiofrequência ao servidor e a ajuda é imediatamente acionada para o local indicado (BACHELDOR, 2006).

3.2.6 Controle do fluxo de pacientes

Utilização de etiquetas em pulseiras, cartões de identificação ou subcutaneamente em pacientes para:

- **rastrear fontes de infecção:** permite identificar o paciente, o caminho percorrido pelo mesmo e se este manteve contato com pacientes infectados fora da área de isolamento. Se o sistema detectar qualquer evento susceptível de violar a política de isolamento de infecções do hospital, um sinal de alarme é imediatamente disparado e o procedimento de correção tomado. O objetivo dessa aplicação é prevenir uma epidemia de doenças infecto-contagiosas e manter a segurança do pessoal de saúde (TZENG; CHEN; PAI, 2008);
- **organizar a sequência do fluxo de pacientes em processos de diagnóstico:** o sistema consiste em entregar na recepção etiquetas ativas para cada paciente contendo um número identificador, que é transmitido a uma rede *Wi-fi*, que por sua vez, encaminha para um *software* existente na base de dados do hospital, que interpreta os dados de localização ligando-os ao *software* de gestão de pacientes. Os gestores hospitalares efetuam *login* no sistema de gerenciamento para visualizar um mapa mostrando onde cada paciente está no hospital, quais procedimentos para cada paciente foram realizados e o número de pessoas em cada área de espera. O *software* pode alertar também caso um setor em particular esteja congestionado, possibilitando que os gestores transfiram pacientes para outros locais ou realoquem estes em futuros cronogramas. O sistema também cruza o número identificador do paciente com os dados sobre sua localização esperada para identificar se o paciente está em seu local correto. Caso isso não ocorra, a gestão do hospital recebe um alerta para efetuar o procedimento de redirecionamento. Ao mesmo tempo, monitores instalados em cada departamento listam os nomes dos pacientes e os locais onde estes deverão estar em

seguida. O principal objetivo dessa aplicação consiste em organizar o sequenciamento do fluxo de pacientes, permitindo a diminuição da espera desnecessária em locais inadequados e de gargalos que levam a atrasos no atendimento. Com isso, poderá ocorrer um aumento da eficiência do processo, permitindo que a unidade possa atender mais pacientes a cada dia (SWEDBERG, 2010c);

- **controlar o fluxo de pacientes incapacitados com a utilização de etiquetas subcutâneas:** a implantação subcutânea ocorre na região abaixo do braço e o *microchip* corresponde ao tamanho de um “grão de arroz”. Tais *microchips* são etiquetas passivas que se comunicam com leitores e são utilizadas principalmente para fins de rastreamento de pacientes, embora a sua utilização para o registro automático, segurança (confirmação de identidade durante a medicação) não sejam descartadas. A etiqueta subcutânea é muito útil na identificação de pacientes incapacitados ou desorientados, como por exemplo, portadores da doença de *Alzheimer*, cuja identidade é difícil estabelecer. Tal utilidade está relacionada ao fato de que a etiqueta subcutânea não pode ser perdida, roubada ou extraviada (HALAMKA et al., 2006);
- **agilizar o processo de triagem de pacientes envolvidos em acidentes:** a triagem é composta pelos processos de primeira triagem, entrada na ambulância e hospital e a seleção do hospital. Na primeira triagem, uma etiqueta passiva de RFID é anexada a pessoa acidentada e nela são incluídos dados como: nível de gravidade e data do acidente e informações básicas como sexo, idade e nome da vítima. Após isso, o paciente é transportado pela ambulância ao hospital e durante esse transporte outras informações são gravadas, tais como endereço, código postal e número de telefone. Todas essas informações são enviadas ao servidor do hospital através da rede sem fio, antes da chegada do paciente. A automatização dessas informações reduz consideravelmente o tempo de entrada, devido à desnecessidade de digitação das mesmas, fazendo com que se foque apenas no tratamento ao paciente. Os principais benefícios estão no aumento agilidade no processo de triagem e facilidade de leitura se comparado com o procedimento manual (INOUE; SONODA; YASUURA, 2008).

A principal barreira no caso da etiqueta subcutânea é que o seu uso para a autenticação ou como prova de identidade é inadequada e perigosa, pois expõe o portador ao ataque de criminosos ou *hackers*. Dessa forma, é recomendável utilizá-la somente para fins de identificação e não como dispositivo de segurança e que seu desenvolvimento inclua a

preocupação com a privacidade de monitoramento. No caso do fluxo de processos diagnósticos, a principal barreira é o tempo despendido para que o sistema funcione satisfatoriamente, já que se trata de um processo complexo e que exige que diversos procedimentos de conduta sejam realizados. Já na aplicação relacionada ao processo de triagem, a barreira está nos problemas de uma rede sem fio, nas quais que incluem a integridade dos dados e a latência na transferência destes via rede sem fio.

3.2.7 Controle de ativos

Aplicação de etiquetas em equipamentos e dispositivos médicos hospitalares para:

- **prevenir a ocorrência de furtos:** equipamentos etiquetados que saírem sem a devida permissão de seus locais de armazenagem podem disparar alarmes nas saídas das portas de acesso, impedindo assim a remoção não-autorizada desses equipamentos. Além disso, pode fornecer um registro do horário da infração combinado com vídeos de vigilância (BOOTH; FRISCH; MIODOWNIK, 2006);
- **medir a eficiência de utilização de equipamentos médicos e peças constituintes:** utilização de um sistema de rastreamento de ativos utilizando sinais de radiofrequência e infravermelhos para a localização exata e em tempo real de qualquer peça de um equipamento etiquetado, permitindo que o servidor grave o número total de peças etiquetadas em cada sala e identifique quais estão sendo utilizadas pelos pacientes no exato momento que os sinais de radiofrequência são emitidos, ou seja, a cada dez segundos (OSTBYE et al., 2003);
- **diminuir o tempo de busca em situações de emergência:** leitores podem ser instalados em todo o hospital e assim quando um ativo se move, o sistema acompanha em tempo real a sua localização. O tempo de busca é minimizado, uma vez que a RFID pode identificar a localização de todos os equipamentos etiquetados. Isso resulta em um menor número de pessoas necessárias a realizar buscas, na diminuição do tempo gasto nas mesmas e uma resposta mais rápida às necessidades dos pacientes, já que a localização do equipamento pode ser acessada de forma mais ágil. Além disso, a aplicação pode facilitar o trabalho de manutenção de equipamentos com a integração das informações de localização com o registro de manutenção de ativos (inspeção, limpeza, reparo) (BRITTON, 2007; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008).

Os principais obstáculos na identificação e rastreamento de dispositivos e equipamentos médicos dentro do ambiente hospitalar relaciona-se ao uso comum de alguns ativos por diferentes departamentos médicos e a localização de ativos em locais de armazenagem distintos (AVISON; YOUNG, 2007). O Quadro 3.2 apresenta estas e as demais barreiras discutidas na presente seção, acompanhadas de suas respectivas aplicações.

Áreas de aplicação	Aplicações/ benefícios	Barreiras/ Desafios
Gestão de bolsas de sangue	<ul style="list-style-type: none"> • ligação do doador com receptores da bolsa de sangue • controle do estágio de conservação e condições de armazenagem • impedir a retirada indevida de uma bolsa de sangue 	<ul style="list-style-type: none"> • resistência em modificar os procedimentos atuais para atender aos requisitos da tecnologia • testes e adaptações em etiquetas para suportar condições mais severas de armazenamento estão ainda em desenvolvimento
Controle na medicação	<ul style="list-style-type: none"> • controle na administração de medicamentos • monitoramento do regime de prescrição de medicamentos após alta hospitalar • rastreamento do fluxo de medicamentos do ponto de dispensação ao de consumo • diagnóstico e tratamento domiciliar de sinais vitais 	<ul style="list-style-type: none"> • riscos inerentes a modificação de procedimentos de medicação exigido pela tecnologia • questões de ética e privacidade em etiquetar pacientes e equipe médica • investimento de capital inviabiliza aplicação em larga escala • uso continuado de biosensores depende da duração da bateria
Segurança de incapazes (idosos com demência, portadores de Alzheimer, recém-nascidos)	<ul style="list-style-type: none"> • rastreamento de recém-nascidos com dispositivo de segurança • controle de acesso de terceiros em unidades de aleitamento • prevenir que idosos com demência se percam ou sofram acidentes • auxílio no tratamento de portadores de <i>Alzheimer</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • usuários não centram-se nos requisitos envolvidos com a aplicação da tecnologia • prestadores de cuidado reclamam do tempo gasto na gestão das informações exigidas pela tecnologia, uma vez que o cuidado a esses pacientes demandam de muito tempo e atenção
Prevenção de erros médicos	<ul style="list-style-type: none"> • prevenção de erros cirúrgicos 	<ul style="list-style-type: none"> • o tamanho das salas de cirurgia variam muito dentro do hospital, o que requer a calibração freqüente dos leitores nesse ambiente; • dificuldade de gerenciamento do grande volume de dados gerados pelos registros e movimentação de objetos, já que estes registros se inter-relacionam com outros em múltiplas bases de dados.

Quadro 3.2 - Aplicações, barreiras e benefícios da RFID em hospitais (continua)

Áreas de aplicação	Aplicações/ benefícios	Barreiras/ Desafios
Controle de funcionários	<ul style="list-style-type: none"> • monitoramento do trabalho/ estágio de residentes; • automatização do processo de documentação em ambulatorios; • rastreamento das movimentações de médicos e funcionários para a melhoria no fluxo de trabalho; • garantir a segurança de médicos e enfermeiros em situações de emergência (alas de psiquiatria) 	<ul style="list-style-type: none"> • principal barreira refere-se às questões de ética e privacidade envolvidos no rastreamento de pessoas em hospitais.
Controle de pacientes	<ul style="list-style-type: none"> • rastreamento de fontes de infecção • organização do fluxo de pacientes em processos diagnósticos • controle das movimentações de incapacitados com a utilização de etiquetas subcutâneas • otimização do tempo de triagem em pacientes envolvidos em acidentes e situações de emergência 	<ul style="list-style-type: none"> • o uso de etiqueta subcutânea para fins de autenticação é perigosa, pois expõe o portador a ataques de <i>hackers</i>; • integridade dos dados e latência na transferência de dados via rede sem fio • complexidade dos processos diagnósticos exige que diversos procedimentos de conduta sejam realizados
Gestão de ativos	<ul style="list-style-type: none"> • prevenção de furtos • mensuração da eficiência na utilização de equipamentos médicos • agilizar processo de busca e localização de equipamentos e dispositivos médicos em situações de emergência 	<ul style="list-style-type: none"> • uso comum de alguns ativos por diferentes departamentos; • localização do mesmo ativo em locais de armazenagem distintos

Quadro 3.2 - Aplicações, barreiras e benefícios em hospitais (conclusão)

3.3 Barreiras na aplicação da RFID em hospitais

De forma geral, as barreiras na aplicação da RFID em hospitais podem ser divididas em duas categorias, segundo a literatura especializada:

- **má adaptação da tecnologia às atuais configurações hospitalares:** a RFID não se adapta facilmente ao ambiente hospitalar, pois a infra-estrutura dos hospitais em termos de espaço, equipamentos, pessoais e pacientes é mais complexa do que as configurações de uma fábrica ou armazém, onde a tecnologia vem sendo aplicada há algum tempo (OSTBYE et al., 2003). Outra barreira é a falta de customização da RFID voltada às necessidades específicas das diferentes áreas hospitalares. Já na perspectiva dos gestores hospitalares, a principal barreira é que as empresas fornecedoras da RFID não tem se esforçado em assegurar que a tecnologia esteja em conformidade com as normas médicas (FISHER; MONAHAN, 2008);

- **desafios organizacionais para a utilização da tecnologia:** destacam-se entre as barreiras o aumento das confusões no relacionamento entre médicos e pacientes, o tempo insuficiente para treinar o pessoal sobre estes sistemas e a dificuldade na interface com outros sistemas de informação hospitalares (TIERNEY, 2001). Podem ser incluídas também nessa categoria as barreiras técnicas, tais como a propagação, reflexão e interferência de líquidos e metais existentes nos hospitais nas ondas de rádio e no funcionamento de alguns dispositivos médicos, tais como os marcapassos (BOUET; PUJOLLE, 2010).

Outras barreiras juntamente com recomendações da literatura para superá-las são destacadas a seguir:

- **alto custo:** esse é uma barreira recorrente nos estudos sobre a aplicação RFID. Segundo Page (2007), o custo da infra-estrutura de RFID pode girar entre duzentos e seiscentos mil dólares ou até mais caso se refira a instalação completa de um sistema de rastreamento em um hospital de médio porte. Este custo quase proibitivo, na opinião do autor, pode ser reduzido através da substituição de redes de leitura RFID por uma rede *Wi-Fi* existente (com o custo de pior granularidade e sobrecarga da rede), ou utilizando-se de dispositivos portáteis durante todo o tempo. Já o estudo de Davis (2004) relata que o custo de um sistema RFID depende do tamanho da área onde a tecnologia será aplicada e da própria aplicação. Vinte mil dólares de investimento poderá ser o suficiente para monitorar e controlar o movimento de pacientes numa pequena área do hospital. Já um sistema de um milhão de dólares pode rastrear milhares de peças e equipamentos médicos por todo o hospital;
- **privacidade, segurança e integridade dos dados:** as principais preocupações nessa categoria estão relacionadas à coleta inadequada de informações de saúde por meio da tecnologia, o desvio intencional ou divulgação não-autorizada de dados, a interceptação intencional de dados transmitidos ou armazenados em aplicações e sua utilização indevida por pessoas não-autorizadas, e a alteração não-autorizada de dados mantidos por uma aplicação RFID (BOUET, PUJOLLE, 2010).

Para atenuar as preocupações de privacidade associadas à aplicação da tecnologia, Hagland (2005) sugere que os hospitais devam assegurar que nenhuma informação pessoal ou confidencial seja transmitida com a aplicação da RFID. Tais dados devem ser armazenados em um servidor seguro em conformidade com a Lei de Responsabilidade e Portabilidade em

Saúde (HIPAA). No que se refere à interceptação e alteração não-autorizada, Halamka et al. (2006) sugerem o investimento em criptografia dos dados das etiquetas e na correta definição dos objetivos de seu uso.

- **assuntos técnicos (interferência, interoperabilidade e padrões):** a falta de padronização dos protocolos RFID em nível de *hardware* e *software* provoca a falta de interoperabilidade entre provedores. Outras barreiras consistem na prática de fornecedores que não verificam a conformidade do sistema RFID com as normas de saúde (HIPAA), além de não projetarem o sistema sob medida às necessidades específicas do hospital, levando a problemas de adaptação da tecnologia. Já a interoperabilidade limitada entre a RFID e os sistemas existentes no hospital, ocorre devido ao pequeno número de normas e padrões (FISHER; MONAHAN, 2008).

Uma recomendação para superar este obstáculo é adotar a faixa de frequência para a banda ultra-larga (UWB) em aplicações de saúde definida pelos países membros da Comissão Européia de 2007. Esta faixa compreende de 3,4 a 4,8 GHz e de 6 a 8,5 GHz. Isto exigirá dos fornecedores a alteração da UWB para atender a esses limites.

- **barreiras operacionais e gerenciais:** falta de garantia de retorno sobre o investimento (ROI), principalmente devido à grande variabilidade das tecnologias RFID e do ambiente em que são implantadas; dificuldades na escolha do *mix* ótimo para atender às necessidades da instituição que adota a tecnologia; pouco dado disponível sobre os custos de manutenção e a limitada disponibilidade de soluções integradas de RFID no mercado.

Murphy (2006) sugere que a forma como a RFID é implantada num sistema complexo como o de saúde pode ser crucial para seu sucesso, independentemente de outros facilitadores e obstáculos. Isso também pode ser atribuído ao fato de que a RFID na área de saúde é uma tecnologia relativamente nova, ainda em desenvolvimento e que vem ganhando popularidade rapidamente. Além disso, como a RFID engloba uma multiplicidade de soluções tecnológicas diferindo em sua funcionalidade e finalidade, o processo de sua implantação pode ser particularmente importante.

O autor destaca ainda alguns fatores críticos de sucesso que podem auxiliar na superação desses obstáculos operacionais e gerenciais, tais como: a realização de uma aplicação piloto de forma planejada; o entendimento prévio sobre os custos de implantação; o tipo de etiquetas a serem utilizadas e como o sistema vai funcionar na rede; a combinação

certa de tecnologias; o envolvimento das partes interessadas no planejamento da aplicação; a realização de um plano de negócios para cada aplicação com antecedência; a obtenção de apoio da alta-administração do hospital; a seleção cuidadosa de um fornecedor da tecnologia e a existência de um programa de treinamento e consulta na fase preparatória.

Em relação aos objetos de etiquetagem dentro do ambiente hospitalar, a literatura especializada destaca as seguintes barreiras e recomendações:

- **ativos:** os principais obstáculos na identificação e rastreamento de dispositivos e equipamentos médicos dentro do ambiente hospitalar relaciona-se ao uso comum de alguns ativos por diferentes departamentos médicos e a sua localização em locais de armazenamentos distintos (AVISON; YOUNG, 2007). Além disso, existe a dificuldade em gerenciar a significativa quantidade de dados gerados pelo registro da movimentação desses objetos, já que tais registros se inter-relacionam com outros em múltiplas bases de dados. Problemas com a complexidade na dimensionalidade dos dados também foram relatados, uma vez que, existem dimensões espaço-temporais definidas pelas trajetórias dos objetos, dimensões de sensoriamento (umidade, temperatura) de objetos em diferentes locais e dimensões relativas ao item e seus atributos (SANGWAN; QIU; JESSEN, 2005; CHEN et al., 2007);
- **funcionários:** enfermeiros questionam o excesso de controle e rastreamento oriundos da aplicação da RFID e destacam que a tecnologia é baseada em modelos de gestão racionais que não coincidem com a realidade dos hospitais. Além disso, alguns enfermeiros e gestores apontam a intensificação do trabalho como um sério problema, pois a tarefa de manter a RFID e os sistemas operacionais funcionando muitas vezes recaem sobre eles, que já possuem seus horários sobrecarregados. Enfermeiros relatam que preferem despende o seu tempo à procura de equipamentos e pacientes do que gastá-lo navegando pelo *software* do sistema RFID, substituindo etiquetas não-operantes ou ainda mantendo contato com o suporte da tecnologia quando o sistema não está funcionando corretamente. Nos casos de serem monitorados, os enfermeiros descrevem o sentimento de serem vigiados em relação ao tempo gasto com os pacientes, nas pausas de descanso oficiais e durante seus deslocamentos. Por isso, vários hospitais e sindicatos de enfermagem têm bloqueado fortemente a implantação da RFID, devido às evidências atuais que o ônus desses sistemas recai desproporcionalmente sobre os profissionais de saúde (FISHER; MONAHAN, 2008);

- **materiais:** a interferência eletromagnética gerada pelas etiquetas e leitores podem potencialmente prejudicar o desempenho de equipamentos médicos eletrônicos. Além disso, um marcapasso externo que é desligado nas proximidades de um dispositivo RFID, pode prejudicar diretamente a saúde do paciente (BOUET; PUJOLLE, 2010). A leitura de etiquetas é dificultada se múltiplos objetos etiquetados estiverem muito próximos uns dos outros. Os materiais nas quais a etiqueta é afixada podem afetar a sua leitura. Entretanto, a nova geração de etiquetas RFID (Gen2) provê melhor desempenho de leitura em locais adversos, tais como contêineres de metais contendo líquidos, além de maior precisão em leituras simultâneas (CANGIALOSI; MONALY; YANG, 2007);
- **pacientes:** a principal barreira consiste basicamente no fato desses objetos de etiquetagem não centrarem nas tarefas necessárias para a aplicação da tecnologia, pela falta de entendimento e interesse sobre os benefícios do uso da mesma (BRAVO et al., 2008). Por isso, Bacheldor (2006) recomenda esclarecer os motivos das etiquetas serem oferecidas aos pacientes. É importante, segundo o autor, destacar que a utilização das etiquetas pode trazer segurança ao seu atendimento, a seus familiares, e até mesmo melhorar o trabalho da equipe clínica que o atende.

3.4 Análise das aplicações

A análise possibilitou a identificação de algumas características relacionadas às aplicações da RFID. A primeira é que essas aplicações assumem nitidamente uma função no processo de atendimento hospitalar. A segunda consiste no fato destas aplicações ocorrerem dentro de um cenário de aplicação, estando este intimamente ligado à configuração leitor-etiqueta, abordagem apresentada e discutida por Cangialosi, Monaly e Yang (2007). A terceira característica determina que a função e a forma como as aplicações são desempenhadas no cenário de aplicação levem a diferentes possibilidades de se operar a tecnologia. Por fim, a última constatação está no fato destas aplicações estarem diretamente ligadas a um processo e objeto de etiquetagem específico, em termos de seus benefícios.

Após esta análise inicial, buscou-se realizá-la em cada uma das quatro características. Em relação às funções, constatou-se a existência de quatro principais e duas híbridas. As principais correspondem às funções de identificação, rastreamento, autenticação e sensoriamento. A identificação consiste numa função precedente às demais, ou seja, antes de

se rastrear, autenticar ou sensoriar um objeto, este é identificado. O rastreamento tem como objetivo identificar o objeto e as suas informações de movimentação, processamento e sensoriamento. A autenticação, a de garantir a segurança de pacientes e funcionários ou simplesmente a de controlar a entrada e saída de pessoas no hospital. O sensoriamento, a de obter informações telemétricas (temperatura, umidade e pressão) de um determinado objeto de etiquetagem.

Aprofundando-se mais na análise, percebeu-se que as funções primárias podem ser combinadas entre si para finalidades diversas, dando origem às funções híbridas. A autenticação pode ocorrer para fins de rastreamento, e um cenário que exemplifica esse tipo de aplicação é quando o paciente chega ao balcão de atendimento e a recepcionista aproxima o seu cartão de um leitor fixo, autenticando assim a sua chegada e identificando-se como atendente do mesmo, sendo que esta operação de autenticação tem como finalidade o rastreamento futuro das informações relacionadas ao tempo de atendimento e controle do fluxo de trabalho (*workflow*). Já as informações obtidas com o sensoriamento podem ser autenticadas segundo limites-pré-fixados, sendo emitidos alertas (sonoros e mensagens) para a tomada de ações corretivas ou rastreadas com a finalidade de se conhecer, por exemplo, a variabilidade de temperatura das salas de refrigeração, visando sua manutenção futura. O resultado das análises das funções pode ser vista no Quadro 3.3.

Função	Aplicações	Descrição
Rastreamento	BOSCARINO, 1992; BECHTEL e EIJO, 2003; LAI et al., 2007; WESSEL, 2007a; COLLINS, 2005; WESSEL, 2007b; BACHELDOR, 2009; CROSS, 2006; SWEDBERG, 2012a; SWEDBERG, 2012b; HALAMKA et al., 2006; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; BRITTON, 2007; AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; BRAVO et al., 2008; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; SWEDBERG, 2007; INOUE; SONODA; YASUURA, 2008; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; BONNABRY, 2005; HALAMKA, 2005; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; WESSEL, 2007b; SANGWAN; QIU; JESSEN, 2005; CHEN et al., 2007; TZENG; CHEN; PAI, 2008; SWEDBERG, 2010c; OSTBYE et al., 2003; KAUR; KAUR, 2012	As aplicações desta categoria possuem como função identificar o objeto de etiquetagem e rastrear sua origem e destino no processo de atendimento hospitalar.

Quadro 3.3 - Sistematização das aplicações por função (continua)

Função	Aplicações	Descrição
Autenticação	HALAMKA, 2005; LIN et al., 2006; BOOTH; FRISCH; MIODOWNIK, 2006	A autenticação tem a função de identificar um objeto e confirmar a sua autenticidade, sendo na maioria das vezes relacionadas ao controle de acesso para fins de automação e segurança. Em outros casos, a autenticação se refere à confirmação de uma informação de processo, por exemplo, na autenticação da informação do paciente e do medicamento a ser aplicado, para fins de segurança na medicação.
Sensoriamento (Autenticação e Rastreamento)	SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008; ASADA et al., 2003; BACHELDOR, 2006; SWEDBERG, 2010a; ABARCA et al., 2009	Combina a utilização de sensores (telemétricos ou biológicos) para controle de pressão, temperatura, umidade e a presença de elementos patogênicos em materiais e medicamentos. Sensores podem ser utilizados também em pacientes para o controle da pressão arterial. O sensoriamento pode ocorrer para fins de autenticação e de rastreamento. No primeiro caso, o resultado obtido com o sensoriamento é autenticado e caso ultrapasse de um limite pré-fixado, um sinal é disparado. No segundo, por meio de consultas no sistema, é possível identificar o histórico de variações do estado de um determinado objeto.
Autenticação (Rastreamento)	AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; SWEDBERG, 2010b;	Consiste na autenticação de uma informação de processo visando o seu rastreamento futuro. Tais informações geralmente estão relacionadas ao monitoramento do tempo de atendimento e controle do fluxo de trabalho.

Quadro 3.3 - Sistematização das aplicações por função (conclusão)

Na análise dos cenários das aplicações, percebeu-se que os mesmos estão diretamente relacionados à configuração leitor-etiqueta abordada por Cangialosi, Monaly e Yang (2007). Essa matriz estabelece um meio para a classificação das aplicações RFID sob a perspectiva de tempo e movimento. Todas as funções podem ocorrer em um cenário de aplicação com leitores fixos em áreas de acesso ou leitores de mesa (Fixo-Móvel) e por uma combinação desta configuração com leitores móveis, que podem realizar a leitura das etiquetas em qualquer etapa do processo de atendimento hospitalar (Móvel-Móvel). A única ressalva é que este cenário raramente ocorre com a função de sensoriamento, que se apresenta essencialmente na configuração Fixo-Móvel. O Quadro 3.4 apresenta a sistematização das aplicações sob a configuração leitor-etiqueta.

Configuração	Função	Aplicações
Fixo-Móvel	Rastreamento	BOSCARINO, 1992; BECHTEL e EIJO, 2003; LAI et al., 2007; WESSEL, 2007a; COLLINS, 2005; WESSEL, 2007b; BACHELDOR, 2009; CROSS, 2006; SWEDBERG, 2012b; HALAMKA et al., 2006; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; BRITTON, 2007
	Autenticação	HALAMKA, 2005; LIN et al., 2006; BOOTH; FRISCH; MIODOWNIK, 2006
Fixo-Móvel Móvel-Móvel	Rastreamento	AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; BRAVO et al., 2008; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; SWEDBERG, 2007; INOUE; SONODA; YASUURA, 2008; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; BONNABRY, 2005; HALAMKA, 2005; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; WESSEL, 2007b; SANGWAN; QIU; JESSEN, 2005; SWEDBERG, 2012a; CHEN et al., 2007; TZENG; CHEN; PAI, 2008; SWEDBERG, 2010c; OSTBYE et al., 2003; KAUR; KAUR, 2012
	Autenticação para fins de Rastreamento	AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; SWEDBERG, 2010b
	Sensoriamento para fins de Autenticação e Rastreamento	SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008; ASADA et al., 2003; BACHELDOR, 2006; SWEDBERG, 2010a; ABARCA et al., 2009

Quadro 3.4 - Sistematização das aplicações por configuração

A consideração das aplicações levantadas sob o recorte analítico de suas funções e respectivos cenários de aplicação levou a identificação de cinco formas de se operar a tecnologia no ambiente hospitalar, denominadas neste trabalho como categorias de aplicação. A função autenticação sob a configuração Fixo-Móvel permite o controle de acesso para fins de segurança e automação. Já o rastreamento sob esta configuração leva ao controle da entrada e saída de objetos de etiquetagem nas diferentes áreas de passagens pelo hospital. O sensoriamento para fins de autenticação e rastreamento ocorre essencialmente sob a configuração Fixo-Móvel e em alguns casos na Móvel-Móvel, assim como a validação de informações para fins de rastreamento, a inserção de dados e a verificação de informações no caso da função rastreamento, conforme Quadro 3.5.

Configuração	Função	Categoria de aplicação	Aplicações
Fixo-Móvel	Rastreamento	Rastreamento de Entrada e Saída	BOSCARINO, 1992; BECHTEL e EIJO, 2003; LAI et al., 2007; WESSEL, 2007a; COLLINS, 2005; WESSEL, 2007b; BACHELDOR, 2009; CROSS, 2006; SWEDBERG, 2012b; HALAMKA et al., 2006; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008; BRITTON, 2007
	Autenticação	Controle de acesso	HALAMKA, 2005; LIN et al., 2006; BOOTH; FRISCH; MIODOWNIK, 2006
Fixo-Móvel Móvel-Móvel	Rastreamento	Inserção de dados	AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; BRAVO et al., 2008; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; SWEDBERG, 2007; INOUE; SONODA; YASUURA, 2008; LEE; FIEDLER; SMITH, 2008
		Verificação de informações	BONNABRY, 2005; HALAMKA, 2005; CHEN et al., 2009; YAO; CHU; LI, 2010; WESSEL, 2007b; SANGWAN; QIU; JESSEN, 2005; SWEDBERG, 2012a; CHEN et al., 2007; TZENG; CHEN; PAI, 2008; SWEDBERG, 2010c; OSTBYE et al., 2003
	Autenticação para fins de Rastreamento	Validação de informações	AHRENS; PRUSS; KIESEWETTER, 2005; KAUR; KAUR, 2012; SWEDBERG, 2010b
	Sensoriamento	Rastreamento telemétrico e biológico	SWEDBERG, 2010a; ABARCA et al., 2009
		Segurança na medicação e armazenagem	SINI; LOCATELLI; RESTIFO, 2008; ASADA et al., 2003; BACHELDOR, 2006

Quadro 3.5 - Sistematização das aplicações por categoria de aplicação

Entre as aplicações analisadas existem algumas considerações que necessitam ser destacadas. A primeira é que em todas, houve a utilização de etiquetas passivas, salvo algumas exceções, tais como em Lai et al. (2007), Bacheldor (2006) e Ostbye et al. (2003), que destacaram o uso de etiquetas ativas. A segunda é a possibilidade de duas ou mais aplicações serem apresentadas por um único autor ou publicação, tal como acontece em

Halamka (2005). A última é a existência de duas categorias sendo utilizadas em um único cenário de aplicação como, por exemplo, em Chen et al. (2009) e Yao, Chu e Li (2010), na qual relatam-se a verificação de informações e a inserção de dados em diferentes etapas do processo cirúrgico, do pré ao pós-operatório.

A síntese destas análises pode ser vista na Figura 3.2. Nela, é clara a existência de caminhos que vão desde as funções e seus cenários, passando pelas categorias aplicação e culminando em um processo e objeto de etiquetagem específico. A questão dos processos e objetos de etiquetagem é discutida em maiores detalhes no Capítulo 2 e em partes no presente capítulo.

Figura 3.2– Síntese da análise das aplicações

Espera-se que ao seguir estas informações, possa se identificar as aplicações considerando os diversos aspectos envolvidos nesses caminhos, minimizando a informalidade na definição das aplicações. Esta informalidade é gerada pela falta de sincronização entre os elementos relacionados à aplicação e ao processo de atendimento hospitalar, e leva aos mencionados problemas de adequação da tecnologia citados por Stair e Reynolds (2008) e Bahri (2009). O modelo desenvolvido nesta tese buscou conter as informações sobre cada um desses elementos, propondo um conjunto de atividades visando a aproximação entre os profissionais de TI e os de saúde durante o processo de identificação e análise das aplicações.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo, será apresentado o método utilizado para o desenvolvimento do modelo de referência, sendo que primeiramente é realizada a classificação da pesquisa em relação à sua abordagem, objetivos gerais e estratégias utilizadas. Em seguida, apresenta-se uma revisão sobre os conceitos e métodos para o desenvolvimento de modelos de referência, em conformidade com as recomendações da literatura especializada.

4.1 Classificação da pesquisa

Ao contrário da pesquisa quantitativa, na qual o pesquisador tem a oportunidade de definir claramente as variáveis e medi-las; na abordagem qualitativa, a ênfase deixa de ser a codificação e medição das variáveis e passa a ser a captação das interpretações e discursos e sua estruturação de forma a construir o conhecimento. Ressalta-se que estas abordagens não são excludentes e podem coexistir conjuntamente numa mesma pesquisa (BRYMAN, 2008). Em função do objeto de pesquisa ser relativamente novo e suas variáveis pouco conhecidas, a abordagem predominante foi a qualitativa. A análise baseou-se nas discussões sobre o modelo proposto, que foi levado a uma avaliação entre especialistas e futuros usuários. Dessa forma, houve a predominância dessa abordagem, permitindo captar uma riqueza maior de detalhes, possíveis variáveis e problemas não previstos durante o desenvolvimento do modelo.

Já em relação ao tipo de pesquisa com base em seus objetivos gerais, esta pode ser classificada como prescritiva. A pesquisa prescritiva tem como objetivo propor soluções ou prescrever um modelo teórico ideal para delimitar conceitos, fornecendo uma resposta direta a um problema específico, no caso deste trabalho, ao processo de identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia RFID na logística de ambulatórios de ensino (BONAT, 2009). Quanto à técnica de coleta de dados, a pesquisa utilizou-se das entrevistas, de forma particular, as semi-estruturadas. Para Yin (2001), estas representam àquelas baseadas em questionários contendo questões abertas e fechadas, permitindo uma maior espontaneidade no contato entre pesquisador e entrevistado e que implica em maior flexibilidade à aplicação do roteiro de entrevistas, sem que ocorra o distanciamento do tema pelo pesquisador. Para Richardson (1999), este tipo de entrevista é realizado por meio de uma conversa guiada, em que se pretende obter informações detalhadas, úteis a uma análise qualitativa. Dessa forma, a pesquisa contou com um roteiro de entrevistas para a coleta de dados entre os profissionais de saúde e TI, conforme Apêndices B e C respectivamente.

Na análise dos dados, houve um tratamento quantitativo e qualitativo. No primeiro, as médias aritméticas das avaliações dos usuários foram divididas por critério e avaliador, sendo criados também gráficos de amplitude destas médias e sua representação por critério de avaliação. No segundo, o objetivo foi compreender o sentido dos comentários e críticas gerais e específicos (por critério) feitas pelos avaliadores e seu conteúdo. Tal análise foi empreendida a partir dos resultados alcançados no estudo, obtidos por meio das respostas das entrevistas semi-estruturadas e análise documental, utilizando-se das seguintes etapas: (a) organização do material a ser analisado e sistematização das ideias iniciais; (b) estudo do material textual coletado, orientado pelas questões e referências teóricas da pesquisa; e (c) interpretação e análise crítica dos resultados.

4.2 Conceitos de modelo de referência

Um modelo segundo a definição de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008) é uma representação abstrata de um ambiente, sistema ou entidade no mundo físico, social, ou virtual e normalmente refere-se apenas a alguns aspectos do fenômeno a ser modelado. Dois modelos de um mesmo fenômeno podem ser essencialmente diferentes devido a: exigências, diferenças nas abordagens conceituais, preferências estéticas, e também experiências passadas. Portanto, os usuários de um modelo precisam entender o seu propósito e os pressupostos ou limites de sua validade. Além disso, podem existir modelos em vários níveis de abstração, desde construções teóricas muito abstratas até representações próximas à entidade modelada. O Quadro 4.1 destaca algumas das diferentes visões do conceito de modelo de referência encontradas na literatura especializada.

Fonte	Definição
Thomas (2006)	Modelo de informações que pode ser utilizado para a construção de outros modelos.
Fettke e Loos (2003)	Modelo que contém recomendações ou referências que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de sistemas de informação ou a construção de outros modelos.
Rosemann e van der Aalst, (2007)	Modelo conceitual genérico que formaliza as práticas recomendadas pela literatura para certo domínio.
Misic e Zhao (1999)	Estrutura conceitual que tem como objetivo facilitar a criação de modelos de aplicação para um domínio específico, ou descrições de aplicações específicas.
Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008)	Um modelo de referência na visão de TI é uma descrição de todos os possíveis componentes de uma tecnologia, suas funções e o relacionamento entre eles (como estes componentes são integrados ou como eles interagem entre si).
Fettke e Loss (2007)	Modelos de referência são modelos conceituais genéricos que formalizam as práticas recomendadas para certo domínio de aplicação

Quadro 4.1 - Diferentes visões do conceito de modelo de referência

Este trabalho considera a definição utilizada por Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008), já que o modelo proposto está basicamente sob o escopo da área de TI. Além disso, considera-se o entendimento construtivista do termo destacado pelos autores, que distinguem entre as abordagens que consideram modelos como representações diretas da realidade e as que seguem um paradigma construtivista. Para os autores, no início de uma nova área, na qual nenhum modelo de referência ainda está disponível, tais modelos podem ser construídos por meio da observação, análise e abstração das manifestações emergentes de uma determinada área de estudo. O estabelecimento de um MR para uma nova entidade não é uma tarefa fácil, pois apenas entradas parciais estão disponíveis. Neste contexto, modelos de referência devem ter um papel orientador ou visionário.

É necessário ainda, segundo os autores, distinguir um modelo de referência de um modelo de padrões. Ambos compartilham os mesmos aspectos objetivando a simplificação da criação de novos sistemas e provendo alguma base conceitual ou “blocos de construção”. No entanto, as diferenças e semelhanças entre os dois conceitos dependem do nível de maturidade da área (ver Figura 4.1). Por exemplo, em um domínio de modelagem de negócios já consolidado, no qual se levaram anos para a criação de um consenso entre os defensores de uma corrente teórica, as iniciativas para a construção de um modelo contribuirão para a criação de alguns padrões. No caso de um campo mais incipiente em que muitos exemplos e formas de aplicação são apenas emergentes, não faz sentido colocar a ênfase, neste momento, sobre a “normalização”, mas sim sobre o fornecimento de uma “direção” (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2008).

Figura 4.1- Modelo de Referência e Padrões

Fonte: Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008).

Os pressupostos supracitados justificam a adequação do desenvolvimento de um modelo de referência nesse trabalho, já que trata-se da investigação de duas áreas de estudo emergentes, a de Logística Hospitalar e as aplicações da RFID em hospitais, mais especificamente, sob a óptica do regime ambulatorial de ensino, onde apenas entradas parciais sobre o assunto estão disponíveis. A ênfase ocorreu no fornecimento de uma direção e de uma prescrição inicial para os agentes que tomam decisão a respeito das práticas a serem empregadas na LH. A vantagem de se optar por esse caminho foi a de ter uma solução específica, que poderá futuramente ser aprimorada e utilizada em outras investigações mais profundas, demonstrando a aplicabilidade do modelo proposto. Desse modo, espera-se atingir neste trabalho uma primeira verificação de sua viabilidade, dando forma a essa linha de pesquisa. Na próxima seção, serão apresentadas as principais etapas envolvidas no desenvolvimento do modelo de referência.

4.3 Etapas para o desenvolvimento do modelo de referência

Na visão de Ahlemann e Gastl (2007), embora exista uma relativa variedade de métodos para o desenvolvimento de modelos de referência, todas as representações podem ser reduzidas a uma estrutura básica, composta por quatro etapas: (a) definição do problema de domínio; (b) criação do quadro referencial (QR); (c) desenvolvimento do MR; e (d) avaliação. Cada etapa é composta por um conjunto de atividades, descritas a seguir.

4.3.1 Definição do problema de domínio

Esta etapa é composta pelas atividades de definição do problema de domínio do modelo; descrição das finalidades de uso pretendidas e o desenvolvimento de um glossário de termos técnicos, propostas por Ahlemann e Gastl (2007). O problema de domínio e as finalidades de uso pretendidas com o MR são apresentados no capítulo 5, mais especificamente na seção 5.1. Já o glossário terminológico pode ser visto no Apêndice A e tem como objetivo ampliar a comunicação e acessibilidade ao modelo, além de facilitar o seu entendimento pelos usuários. Ressalta-se que parte do problema de domínio derivou-se da questão de pesquisa.

4.3.2 Construção do Quadro Referencial (QR)

Para Ahlemann e Gastl (2007) o desenvolvimento do QR tem como objetivo suportar a navegação dentro do problema de domínio estabelecido. Este pode ser considerado como uma versão condensada do modelo em um alto nível de abstração, podendo ter duas funções. De um lado, suporta a identificação sistemática de elementos únicos do modelo. Do outro, garante a integridade do modelo final mediante o gradual processamento de sua estrutura. Para desenvolvê-lo, foram realizadas as seguintes atividades recomendadas pelos autores:

Capturar o conhecimento existente: a construção do quadro deve iniciar com uma análise do conhecimento existente na literatura sobre o objeto de domínio do modelo. Essa análise é realizada para se certificar de que o projeto do modelo de referência faz sentido e assegurar que nenhum outro modelo esteja disponível. Além disso, as pesquisas existentes podem ser incorporadas durante o processo de construção do quadro. Nesse contexto, publicações científicas, relatórios técnicos, estudos de caso e descrições de produtos podem ser utilizados como fontes apropriadas. É importante (a) identificar, (b) catalogar e (c) priorizar estas fontes.

Visando atender a esta recomendação metodológica, foi realizado um levantamento teórico das aplicações da RFID em hospitais, objeto de domínio do modelo. Adicionalmente, com a sistematização e análise dessa literatura foi possível identificar suas principais características e relacionamentos, apresentadas no Capítulo 3. Outra finalidade do levantamento foi identificar o estado-da-arte sobre o referido objeto de domínio, assegurando a existência ou não de modelos similares na literatura.

Em relação às fontes consultadas, deu-se preferência a artigos de revistas científicas internacionais com Fator de Impacto, no entendimento de que estudos de qualidade tendem a ser publicados neste tipo de referência. Foram revistos um total de 148 referências, entre estas a maioria correspondem a publicações de periódicos (95 artigos), e os restantes a livros, artigos de *proceedings*, relatórios, material *on-line*, normas, entre outras referências. A seleção das revistas científicas consultadas baseou-se na lista de periódicos publicados pela *ISI Journal Citation Reports*. Entre os vários temas utilizados por esta classificação, optaram-se pelas categorias de assunto “*Health Care Sciences & Services*”, “*Operations Research & Management Science*”, “*Engineering, Industrial*”, “*Management*” e “*Business*”. Obviamente, nem todos os artigos revistos foram publicados em periódicos com fator de impacto. Existiram outras prestigiadas publicações científicas não incluídas na *ISI Journal Citation Reports* que publicaram artigos sobre o tema e que foram incluídas neste trabalho, seja por atender aos objetivos da pesquisa ou por serem necessárias para se avançar na compreensão de alguns tópicos relacionados ao objeto de domínio do modelo.

No que se refere ao levantamento, destacam-se o uso inicial das seguintes palavras-chaves: “logística”, “logística hospitalar”, “logística em serviços de saúde”, “logística em serviços”, “identificação por radiofrequência”, “identificação por radiofrequência/ aplicações em hospitais”, “hospitais universitários e de ensino”, “processos ambulatoriais” e “ambulatorios de ensino”. A utilização da palavra-chave “logística em serviços de saúde” ocorreu, pois o termo “logística hospitalar” só se consolidou de forma gradual, em paralelo com o crescente aparecimento de trabalhos de pesquisa sobre o tema em periódicos da área. Em qualquer caso, cada trabalho resultante da pesquisa foi cuidadosamente analisado com a finalidade de confirmar o seu foco na LH. Além disso, foi verificada a bibliografia de cada artigo para detectar possíveis omissões da pesquisa inicial e, finalmente, em comparação com o banco de dados resultante do conjunto de referências bibliográficas, finalizou-se o conjunto de referências utilizadas nesse trabalho.

Quadro de Referência (QR): após a pesquisa bibliográfica, foi dado início a construção do QR. Para Ahlemann e Gastl (2007), nesta etapa deve ocorrer uma exploração mais profunda do problema de domínio, servindo como base para a estruturação do modelo. É normalmente o resultado de uma quebra dedutiva e teórica do assunto em pequenas subunidades que serão refinadas e descritas no MR final. A sua estruturação é realizada dando-se preferência a critérios de clareza, inteligibilidade e compreensibilidade sem perder a relevância prática e teórica. Os critérios típicos para esta estruturação são:

- uma diferenciação dos aspectos estáticos (IRfs) e dinâmicos (fluxo de atividades) do MR;
- uma divisão de acordo com os processos (LH);
- uma diferenciação por níveis de abstração (camadas).

Após a criação do QR, é recomendável verificar se: a) todos os aspectos do problema de domínio foram representados; b) se existiram ou não a sobreposição entre seus elementos; e c) se o quadro estava intuitivamente compreensível, podendo ser entendido em um curto espaço de tempo. Embora não seja obrigatório o critério de qualidade na comunicação, um relativo grau de compreensibilidade é útil para uma entrevista bem sucedida com os especialistas, além de propiciar um aumento na probabilidade de aceitação dos resultados do projeto (AHLEMANN; GASTL, 2007). O processo de construção do quadro fundamentou-se em tais recomendações metodológicas.

4.3.3 Desenvolvimento do modelo de referência

Uma construção dedutiva do MR necessita ser acompanhada por uma validação empírica e indutiva do QR, na qual a sua estrutura é mapeada e comparada com a estrutura real. Esta verificação pode ser realizada com base em estudos de casos existentes ou em entrevistas com especialistas. Se existirem resultados de pesquisa suficientes e disponíveis, uma verificação baseada na literatura deve ser realizada. Caso contrário, uma entrevista com especialistas seria indicada (AHLEMANN; GASTL, 2007). No caso desta pesquisa, escolheu-se a verificação por meio da literatura especializada em ambulatorios de ensino (PARÉ; SICOTTE, 2001; STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003; WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005; SCHOUT; NOVAES, 2007; SETZ; INNOCENZO, 2009) e em informações

empíricas oriundas da modelagem realizada por membros do grupo de pesquisa LOGOSS, publicadas em Moccellin (2005) e Careta, Barbosa e Musetti (2011).

De forma geral, o resultado gerado por cada capítulo teve sua parcela de contribuição no desenvolvimento do MR. O capítulo 2 permitiu explorar os processos e atividades logísticas, formando a base para a quarta camada do MR. Já o capítulo 3 contemplou as aplicações da RFID, tendo este papel fundamental no desenvolvimento das demais camadas e também das Informações de Referência (IRfs). O Quadro 4.2 apresenta em detalhes tais aspectos e como as recomendações metodológicas destacadas no presente capítulo foram incorporadas ao MR.

Capítulo	Contribuições para o MR	Resultados
2. Logística Hospitalar	<ul style="list-style-type: none"> Identificação das principais características do processo de atendimento ambulatorial; Definição das atividades, usuários, papéis e fluxos envolvidos no processo logístico hospitalar; Melhoria na adequação do MR ao seu contexto de aplicação. 	
3. RFID	<ul style="list-style-type: none"> Identificação das características das aplicações da RFID em hospitais; Análise e identificação do relacionamento entre as características (cenários, caminhos) Definição das Informações de Referência (IRfs) 	

Quadro 4.2 - Contribuições dos Capítulos 2 e 3 na estruturação do MR (continua)

Quadro 4.2 - Contribuições dos Capítulos 2 e 3 na estruturação do MR (conclusão)

Já para a definição das IRfs, houve a fundamentação nos tipos de conteúdo necessários para a descrição de um MR. Segundo a literatura especializada, a estruturação das IRfs deve ter como base cinco elementos básicos, que representam “quem”, “o quê”, “como”, “quando” e “onde”, podendo estes serem assim definidos:

- atividades (como): o que precisa ser feito para cumprir um determinado objetivo de desempenho. Inclui a questão do fluxo de atividades (quando), que consiste na sequência e a dependência entre as atividades do projeto ao longo do tempo. As atividades no fluxo são divididas em fases do ciclo do projeto e nos papéis responsáveis pela execução de cada uma (VERNADAT, 1996; GRZYNA, 2000; PRESSMAN, 2006);
- entradas (o quê): materiais, informações de serviço ou outros serviços necessários à execução das atividades. Pode incluir a visão de recursos (equipamentos e dispositivos em geral utilizados em uma atividade) (SCHEER, 1992; GRZYNA, 2000; PRESSMAN, 2006);

- saídas (o quê): os resultados de uma atividade geram um produto ou informação que poderá servir de entrada para outra atividade (SCHEER, 1992; GRYNA, 2000; PRESSMAN, 2006; VERNADAT, 1996);
- papéis (quem): responsabilidades de uma unidade organizacional em relação a sua competência para a realização de uma atividade. A competência é entendida como as habilidades necessárias para que sejam realizadas as atividades propostas pelo modelo, incluindo também o perfil do pessoal que participa do processo (SCHEER, 1992; BOOCH, 2006);
- processo (onde): visão integradora das demais, que sumariza o contexto das atividades (GRYNA, 2000; PRESSMAN, 2006).

Curtis *et al.* (1992) ligam tais conteúdos a quatro aspectos. O primeiro são os aspectos de informação e estes descrevem os dados que serão utilizados e produzidos e as relações entre eles (entradas e saídas). O segundo consiste nos aspectos lógicos e sequenciais e descrevem o comportamento, referindo-se ao como (atividades) e ao quando (fluxo de atividades). O terceiro aspecto é o organizacional e estes descrevem quem serão os responsáveis (papéis). O último aspecto é o funcional, a qual representa a dependência funcional entre os elementos do processo (processo). Tais aspectos constituíram-se na base de estruturação das IRfs do modelo, conforme pode ser visto nas seções 5.3 e 5.4 da presente tese.

4.3.4 Avaliação do MR

Para Ahlemann e Gastl (2007), esta etapa tem como objetivo o refinamento do MR com base nas correções e sugestões propostas pelos avaliadores. Frank (2007) destaca que o sucesso de um MR depende fortemente de seus usuários, incluindo a sua capacidade bem como a sua disponibilidade em lidar com o modelo. Para a avaliação, destacam-se a realização das seguintes atividades:

Preparação: como sugestões iniciais, Fettke e Loos (2003) destacam a importância da escolha de um método apropriado para a avaliação do MR. Nesse sentido, os autores classificam a respectiva avaliação em duas abordagens, a analítica e a empírica. As abordagens analíticas baseiam-se em conclusões lógicas, enquanto as abordagens empíricas são baseadas nas experiências. Por outro lado, a maneira em que os critérios de qualidade utilizados por uma abordagem de avaliação é apresentado pode ser *ad hoc* ou *theory-driven*.

Critérios de qualidade *theory-driven* são derivados de uma teoria específica, chamada de teoria de referência. Já os critérios *ad hoc* são voltados apenas com a finalidade de avaliar, sem se referir a uma teoria de referência. Fundamentando-se nessa classificação, a presente pesquisa adotou a abordagem empírica de avaliação utilizando o critério de qualidade *theory-driven*, já que o objeto de domínio do modelo baseou-se em uma teoria de referência específica.

As principais limitações dessa abordagem empírica de avaliação consistem na baixa objetividade e generalização, pois os resultados obtidos não são representativos, além de estarem sujeitos às interpretações subjetivas do pesquisador e envolvidos. Entretanto, esta permite a obtenção de informações úteis detalhadas sobre a consistência e aplicabilidade do MR (FETTKE; LOOS, 2003). Outra recomendação na etapa inicial é a verificação do conhecimento do especialista sobre o objeto de domínio do MR, sendo que uma das seções do roteiro de entrevistas deve ser destinada a identificação de sua experiência em projetos passados e os programas de treinamento na qual participou (AHLEMANN; GASTL, 2007). Tal roteiro baseou-se num protocolo de pesquisa (Quadro 4.3). Nele, foram incluídas a questão da pesquisa, a validade das fontes interna e externa de informação e as questões a serem respondidas, sendo direcionadas não aos especialistas, mas ao próprio pesquisador, para guiá-lo de modo a obter o conjunto de evidências necessárias e suficientes para se responder às questões durante o processo de avaliação do MR (YIN, 2001).

Protocolo de Estudo de Caso	
Questão de pesquisa	Como a sistematização das aplicações da RFID em hospitais pode contribuir para o desenvolvimento de um modelo de referência que oriente a identificação e análise de aplicações envolvendo a logística do fluxo de pacientes (LH) em ambulatorios de ensino?
Unidade de Análise	Aplicações da Tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) em hospitais
Limites de Tempo	Entre os anos de 2011 e 2012
Local	Hospitais de Ensino de natureza jurídica pública e privada, vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS), localizados no estado de São Paulo.
Validade externa	Utilização de múltiplas fontes de evidências (observação direta, documentos de projetos, gráficos e entrevistas com profissionais de TI e saúde)
Validade interna	Adequação às IRfs do modelo (Quadro de Aplicações e de Classificação de Benefícios; Matriz para Análise de Impactos na LH, Representação e Níveis de Abstração do MR)
Principais questões	<ul style="list-style-type: none"> Quais os principais projetos ligados a RFID o respondente teve a oportunidade de participar (de forma geral e dentro da área de saúde)?

Quadro 4.3 - Protocolo de estudo de caso (continua)

Protocolo de Estudo de Caso	
Principais questões	<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura de representação (figuras, matrizes, texto) do MR é clara e objetiva? • Na sua opinião, o MR pode ser adaptado para outros regimes de atendimento (internação, urgência e emergência) e outros hospitais (privados, filantrópicos, tradicionais (não-ensino)? • As Informações de Referência (IRfs) são suficientes para resolver o problema proposto e guiar o usuário a utilização do MR? O modelo apresenta uma utilidade prática claramente definida? • Existe a demonstração de cenários e exemplos visando reforçar o seu entendimento? • O modelo está suficientemente detalhado e alinhado com a realidade ambulatorial? As aplicações são adequadas à melhoria desses processos?

Quadro 4.3 - Protocolo de estudo de caso (conclusão)

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de Yin (2001)

A base para a estruturação do protocolo e consequentemente do roteiro de entrevistas foram os critérios para a avaliação de modelos de referência derivados da literatura. Seguindo as recomendações de Fettke, Loss e Zwicker (2005), a avaliação foi dividida entre os profissionais de TI e saúde, estando o primeiro voltado à estruturação do MR e o segundo aos aspectos relacionados à compreensão e utilidade do modelo. Os critérios utilizados acompanhados de suas respectivas descrições e justificativas de utilização são apresentados em detalhes no capítulo 6 da presente tese.

Coleta de dados: a avaliação do modelo de referência (MR) foi realizada por meio de entrevistas com profissionais de saúde e TI, considerados como potenciais usuários do modelo. Os profissionais entrevistados avaliaram o modelo de uma forma geral, mas também realizaram uma avaliação mais específica, de acordo com a sua competência. Nesse sentido, os profissionais de saúde tiveram a oportunidade de avaliar com maior profundidade sobre a camada 4 do MR, que trata especificamente do processo de atendimento ambulatorial e seus diferentes objetos de etiquetagem, indicando a adequação desses processos e objetos à realidade empírica dos HEs em que atuam. Já quanto aos profissionais de TI, foi dada a oportunidade de avaliar os aspectos ligados à tecnologia RFID, indicando problemas com a estrutura e lógica das camadas e níveis do MR, e sua relação com o problema de domínio (identificação e análise das aplicações RFID).

Dessa forma, a avaliação ocorreu mediante a utilização de critérios e questões específicas dependendo da especialidade dos usuários. Os critérios correspondem aos de completude, compreensibilidade (da estrutura e formas de utilização), flexibilidade, generalidade, precisão e usabilidade do MR. Para os profissionais de TI, por se tratar de uma

avaliação mais técnica, foram incluídos além destes os critérios de competência, consistência e extensão, atendendo às recomendações sugeridas por Fettke, Loss e Zwicker (2005). Outra recomendação dos autores é que para as avaliações não-técnicas e mais voltadas à perspectiva de aplicação, nas quais incluem os profissionais de saúde, seja realizada uma análise mais detalhada e centrada nos critérios de completude, compreensibilidade e usabilidade. Tal sugestão foi incorporada na avaliação do MR pelos profissionais de saúde. Os critérios utilizados acompanhados de suas respectivas descrições e justificativas de utilização são apresentados no Quadro 4.4.

Crítérios de avaliação	Avaliadores/ Justificativa
competência: refere-se aos domínios técnicos cobertos pelo modelo (VERNADAT, 1996).	TI: por tratar dos aspectos técnicos da estrutura do MR, na qual o profissional de saúde não terá domínio.
completude: relacionado à capacidade do modelo conter a informação necessária para resolver o problema proposto (VERNADAT, 1996).	TI/ S: pois avalia se as IRfs que acompanham a descrição e documentação do MR são suficientes para guiar os profissionais de TI e saúde em sua utilização.
compreensibilidade: grau na qual o propósito, conceitos, e estrutura do MR são claros para os seus usuários (FRANK, 2007; MOODY; SHANKS, 2003).	TI/ S: destacado pela literatura como um dos principais critérios, devido ao seu atributo em facilitar o entendimento e, consequentemente, o sucesso na utilização do MR.
consistência: capacidade de o modelo expressar-se de forma lógica e unívoca (VERNADAT, 1996).	TI: por tratar dos aspectos ligados à lógica e consistência do fluxo de informações do MR, fora do domínio do profissional de saúde.
extensão: capacidade de o modelo ser expandido (VERNADAT, 1996).	TI: por estar ligado às categorias de aplicação em RFID (estrutura do MR), na qual o profissional da saúde não terá domínio.
flexibilidade: facilidade com que o modelo se adapta às mudanças de outros requisitos do que para aqueles com o qual foi especificamente projetado (MOODY; SHANKS, 2003).	TI/ S: o profissional de saúde poderá avaliar o MR sob a perspectiva de outros regimes de atendimento na qual já participou e conhece. Já o profissional de TI avaliará se a estrutura tem flexibilidade o suficiente para acompanhar a utilização em outros regimes de atendimento.
generalidade: grau na qual o modelo de referência realiza uma considerável gama de funções e é utilizável em diferentes casos (FETTKE; LOOS, 2007).	TI/ S: os usuários avaliarão o grau de generalidade da estrutura e utilização do MR. No primeiro caso, o objetivo é avaliar a generalidade das camadas do MR, permitindo identificar sua capacidade de expansão futura. No segundo, o objetivo é verificar a generalidade dos processos contemplados pelo MR, de forma a ser utilizada pela maioria dos ambulatórios.

Quadro 4.4 - Critérios utilizados na avaliação do MR (continua)

Critérios de avaliação	Avaliadores/ Justificativa
precisão: capacidade de representar a realidade modelada evitando a geração de soluções por acaso (VERNADAT, 1996).	TI/ S: As soluções (aplicações) serão geradas com base na representação de uma realidade em particular, no caso deste trabalho, a dos processos típicos de um ambulatório de ensino. A geração destas soluções dependerá da participação de ambos os profissionais, sendo que os de TI poderão fornecer as opções de solução com base nos problemas de processos destacados pelos profissionais de saúde.
usabilidade: facilidade com a qual um usuário opera, implementa, e aplica o MR (FETTKE; LOOS, 2003).	TI/ S: a apresentação das atividades, papéis e responsabilidades, entradas e saídas e suas respectivas IRfs devem facilitar o uso do MR pelos profissionais de saúde e TI. Dessa forma, o critério de usabilidade, mesmo sendo destacado como de suma importância dentro da perspectiva de aplicação, deve também ser avaliado dentro da perspectiva técnica, com a avaliação pelos profissionais de TI.

Quadro 4.4 - Critérios utilizados na avaliação do MR (conclusão)

Atendendo às recomendações de Fettke, Loss e Zwicker (2005), foram realizadas avaliações por tipo de usuário. Aos profissionais de saúde (denominados pela sigla S), foi apresentada uma lista com a descrição dos processos ambulatoriais, objetos de etiquetagem e aplicações da RFID para as devidas correções quanto a sua adequação à realidade empírica dos HEs. Por sua vez, os profissionais de TI (denominados pela sigla TI) avaliaram a estrutura do modelo relacionada às funções, configurações técnicas, categorias de aplicação e seus benefícios para o processo de atendimento ambulatorial, já que tais elementos estão dentro do escopo de competência desses profissionais.

Os critérios foram avaliados segundo uma escala de cinco pontos, conforme segue: 1- o modelo **não atende** a este critério; 2 - o modelo **atende pouco** a este critério; 3 - o modelo **atende razoavelmente** a este critério; 4 - o modelo **atende bem** a este critério e 5 - o modelo **atende plenamente** a este critério. Além da possibilidade da avaliação pela escala, foi dada ao respondente a oportunidade de inserir comentários sobre cada critério. Os questionários de avaliação com essas e outras questões podem ser consultados nos Apêndice B e C da presente tese. Já os perfis dos avaliadores são apresentados no Quadro 4.5.

Lógica e Avaliador	Avaliador	Perfil
Estruturação do MR (Profissionais de TI)	TI1	Graduado em Ciências da Computação e Doutor em Engenharia de Produção. Assumiu a função de gerente de projetos em diversas implantações da tecnologia RFID em hospitais, dentre as quais se destacam a rastreabilidade de material médico-hospitalar, de enxovais e roupas do setor de lavanderia, de bolsas de sangue e projetos ligados à autenticação e identificação de pacientes.
	TI2	Graduado em Ciências da Computação. Dentre os principais projetos de TI que participou está o desenvolvimento e implantação de WMS para distribuidoras de insumos médicos e a especificação de um sistema de rastreamento de bolsas de sangue utilizando a tecnologia RFID.
	TI3	Graduado em Ciências da Computação, possui experiência no desenvolvimento de sistemas de informações gerenciais (ERP) e módulos associados, participando na documentação de alguns sistemas que se utilizam da RFID.
	TI4	Graduada em Tecnologia em Processamento de Dados, Especialista em Análise e Projetos de Sistema e Mestre em Engenharia de Produção. Assumiu a função de gerente nos seguintes projetos pelo HE em que atua: implantação do ERP de Gestão Hospitalar; reestruturação do Centro de Processamento de Dados; implantação do Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED); implantação do Sistema de Digitalização de Imagens Médicas.
	TI5	Graduada em Tecnologia em Informática e Especialista em Gerência de Projetos (MBA). Participou como encarregada de TI/ Sistemas, coordenando a equipe de implantação e pós-implantação e o levantamento de dados e processos nos seguintes projetos pelo HE: implantação do Sistema de Gestão Hospitalar (SIGH), implantação de sistemas e/ou módulos associados ao banco de sangue, patologia, recursos humanos e telemarketing; implantação do Sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED); e implantação do Sistema de Digitalização de Imagens Médicas.
Compreensibilidade e Utilidade do MR (Profissionais de Saúde e Pessoal Administrativo)	S1	Graduado em Medicina e Doutor em Neurologia. Atua no HE à vinte e oito anos, ocupando atualmente o cargo de Diretor do ambulatório de ensino e professor-chefe da disciplina de Neurologia da IES vinculada ao HE.

Quadro 4.5 - Perfis dos avaliadores do MR (continua)

Lógica e Avaliador	Avaliador	Perfil
Compreensibilidade e Utilidade do MR (Profissionais de Saúde e Pessoal Administrativo)	S2	Graduada em Enfermagem com especialização na área de Saúde da Família. Atua como enfermeira dentro de regime de atendimento ambulatorial do HE há três anos.
	S3	Graduado em Tecnologia em Logística e Especialista em Gestão Hospitalar. Ocupa o cargo de Diretor de Operações há sete anos no HE.
	S4	Graduada em Enfermagem e Mestre em Biotecnologia Médica. Há quatorze anos assume o cargo de Supervisora de Enfermagem no HE.
	S5	Graduada em Estatística e Doutora em Ciências Médicas. Atua no HE à vinte e nove anos, sendo que à dezesseis ocupa o cargo de Diretora da Assessoria Técnica.

Quadro 4.5 - Perfis dos avaliadores do MR (conclusão)

Os avaliadores TI1, TI2 e TI3 pertencem a uma empresa brasileira de base tecnológica, focada no desenvolvimento de soluções inovadoras baseadas em tecnologias de computação pervasiva. Já os avaliadores TI4, TI5, S3 e S4 pertencem a um HE especializado no atendimento, ensino e pesquisa voltado à prevenção e tratamento oncológico. Os avaliadores S1 e S2 fazem parte do corpo clínico de um ambulatório de ensino vinculado a um hospital da rede pública de saúde. Por fim, o avaliador S5 pertence a uma organização hospitalar de ensino de natureza pública, sendo esta referência nacional em diversas especialidades médicas. Resumindo, foram visitados três hospitais de ensino e uma empresa de base tecnológica, esta última focada no desenvolvimento de sistemas de identificação por radiofrequência.

A justificativa para a escolha desses profissionais e organizações hospitalares baseou-se primeiramente na experiência dos avaliadores com a participação em projetos de implantação envolvendo a tecnologia RFID, especificamente no ambiente hospitalar, como é o caso de TI1, TI2 e TI3. Os demais profissionais de TI participaram de projetos envolvendo a implantação de Sistemas de Informação e TICs no ambiente hospitalar. Já em relação aos profissionais de saúde, foram entrevistados o corpo clínico atuante em ambulatórios de ensino e alguns profissionais ocupantes de cargos diretivos e gerenciais (S1, S2, S3, S4, S5).

Os procedimentos para a coleta de dados basearam-se em três etapas. Na primeira, foi realizado o agendamento das entrevistas com os avaliadores. As entrevistas tiveram a duração média de três horas, nas quais foram desenvolvidas as seguintes atividades: apresentação da teoria e do modelo por meio da projeção de *slides*; entrega da documentação; e a aplicação do

questionário de avaliação. A documentação continha uma síntese do Capítulo 5 com a descrição da metodologia de uso, acompanhada dos Quadros de Aplicações e de Classificação de Benefícios, da Matriz para Análise de Impactos na Logística Hospitalar, e da representação e descrição dos quatro cenários de aplicação que compõe a estrutura do MR.

Tratamento dos dados coletados: esta última etapa teve como objetivo o refinamento do MR com base nas sugestões e críticas dos avaliadores. Para isso, Ahlemann e Gastl (2007) tecem algumas recomendações. Primeiramente, antes de uma correção ser integrada, deve-se analisar se a mesma pode ser caracterizada como universalmente válida ou se está amarrada a um contexto corporativo específico, pois é possível que sugestões de melhorias realizadas por diferentes pessoas sejam significativamente contraditórias. Já após coletados os dados, sugere-se a sua transcrição e a preparação de uma lista de correções do modelo, devendo esta ser compilada como parte da documentação de cada entrevista. Além disso, toda a documentação escrita deve ser autorizada pelo respectivo entrevistado antes da publicação (AHLEMANN; GASTL, 2007). Estas recomendações metodológicas foram incorporadas na análise dos dados das avaliações da presente tese. Ressalta-se que não houve diferenças significativas nas avaliações gerais e por critérios entre os especialistas, e a autorização das informações repassadas pelos avaliadores ocorreu mediante assinatura de ofícios e termos de confidencialidade de dados. Por fim, uma lista de correções do modelo foi elaborada e apresentada no capítulo 6.

5. MODELO DE REFERÊNCIA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o Modelo de Referência (MR) para a identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia de identificação por radiofrequência na Logística Hospitalar, aplicada a ambientes de ambulatorios de ensino, e está dividido em três seções principais. A primeira apresenta os aspectos introdutórios ligados ao MR, incluindo o seu escopo, problema de domínio e finalidades de uso pretendidas. Na segunda seção, é realizada uma apresentação geral dos quatro níveis de abstração ou camadas que compõe a sua estrutura. Por final, é detalhado o MR, incluindo a descrição das orientações gerais para a sua utilização, bem como a apresentação das Informações de Referência (IRfs) que o compõe.

5.1 Escopo, Finalidades de uso e Problema de Domínio do MR

O MR tem como objetivo orientar a etapa de planejamento do processo de implantação da tecnologia RFID em um ambiente ambulatorial de ensino, mais especificamente a fase de planejamento para a implantação da RFID, nas quais são definidos os requisitos para a implantação e consideradas as necessidades de processo, que no caso deste trabalho refere-se ao de Logística Hospitalar.

Logo, o problema a ser resolvido pelas IRfs do modelo (problema de domínio) consiste na identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia RFID na logística de ambulatorios de ensino. O intuito é aproximar profissionais de TI e de saúde nesta atividade, minimizando inconvenientes relacionados à adequação da tecnologia ao ambiente hospitalar, problema comum na fase de planejamento. O Quadro 5.1 apresenta o problema de domínio e as finalidades de uso pretendidas com o MR.

Aspectos introdutórios ao MR	
Problema de domínio	Identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia RFID na logística de ambulatorios de ensino
Finalidades de uso pretendidas	<ul style="list-style-type: none">• Servir como um instrumento para a identificação e análise de aplicações RFID na Logística Hospitalar;• Servir como repositório de informações sobre as aplicações e benefícios da RFID para profissionais da saúde de nível operacional e gerencial;• Propiciar a análise de aplicações RFID sob a perspectiva da Logística Hospitalar;• Fornecer informações sobre os principais artefatos (o que), atividades (como) e usuários (quem) envolvidos num processo de identificação e análise de aplicações envolvendo a RFID.• E sob o ponto de vista da logística?

Quadro 5.1 - Problema de domínio e Finalidade de Uso do MR

O regime ambulatorial eletivo, segundo a classificação de Rangrez et al. (2004), pode incluir os ambulatorios vinculados às clínicas médicas, aos hospitais e aos centros de saúde em geral. Mesmo sendo possível a utilização do MR nesses ambientes, destaca-se o seu foco em ambulatorios de ensino (Figura 5.1). Caso o usuário deseje utilizar o modelo nos demais ambientes, recomenda-se que seja considerada as três primeiras camadas do MR, sendo que a última dependerá do contexto na qual deseja aplicá-lo.

Figura 5.1- Generalidade do MR

Outro aspecto introdutório que deve ser considerado é o escopo do MR num típico processo de implantação da RFID. Ressalta-se que embora existam diversos modelos na literatura que abordam o tema de forma geral, tais como o de Angeles (2005), Kim e Garrison (2010) e Ngai (2010), há aqueles que tratam do processo de implantação dentro da perspectiva hospitalar, incluindo entre estes, o modelo de Bahri (2009) e o *Systems Development Life Cycle* (SDLC) de Stair e Reynolds (2008). Estes dois últimos, em particular, serão discutidos, pois motivaram o desenvolvimento do modelo, conforme destacado no capítulo 1 da presente tese.

O modelo de Bahri (2009) apresenta as principais atividades de um processo de implantação da RFID em hospitais, dividindo-as em três fases: descongelamento, movimento e recongelamento. Durante a fase de descongelamento, as principais atividades estão voltadas para a criação de um clima de recepção à implantação da RFID. Este objetivo é alcançado ao conseguir a permissão da gerência sênior para inclusão da tecnologia no hospital. Uma vez concedida a autorização, é então formada uma parceria com um fabricante e selecionada a pessoa mais adequada para conduzir o processo de implantação. Esta pessoa será a responsável pela adequação da tecnologia ao ambiente hospitalar, adaptando-a aos processos hospitalares existentes.

Durante a fase movimento, as principais atividades estão voltadas para o desenvolvimento do sistema RFID. Este objetivo é alcançado por meio da instalação física do

sistema e do treinamento de seus usuários (médicos, enfermeiros e pessoal administrativo). A instalação física do sistema também inclui a produção de manuais de instrução, a obtenção de *feedback* dos usuários e a obtenção de apoio do departamento de TI do hospital e do(s) fornecedor(es) da tecnologia. Durante a fase de recongelamento, as atividades se voltam à estabilização e manutenção do sistema RFID, obtidas através do monitoramento contínuo e relacionamento regular com o(s) fornecedor(es) da tecnologia.

O modelo SDLC de Stair e Reynolds (2008) apresenta igualmente três etapas para a implantação da tecnologia em hospitais. A primeira consiste na investigação e entendimento da solução e tem como objetivo explicar as atividades a serem realizadas no momento em que o hospital solicita e determina os requisitos para a implantação da RFID. A fase de projeto e implantação busca explicar a instalação física da RFID e o treinamento a ser oferecido aos futuros usuários da tecnologia. A terceira e última fase é a de manutenção e revisão do sistema, voltada ao entendimento de como o hospital mantém e refina o sistema implantado.

Conforme Figura 5.2, o MR proposto visa apoiar a fase de planejamento da RFID, denominada de fase de investigação e entendimento da solução do modelo SDLC, de Stair e Reynolds (2008). De maneira mais específica, ressalta-se o seu apoio nas atividades de adequação da tecnologia aos atuais processos hospitalares, destacadas por Bahri (2009), e no entendimento prévio da solução destacado no modelo de Stair e Reynolds (2008), já que estabelece antecipadamente as principais aplicações a serem implantadas, tendo em vista a sua adaptação aos processos e objetos de etiquetagem existentes no contexto ambulatorial.

Figura 5.2– Papel do MR num típico processo de implantação da RFID

Identificar, classificar e priorizar as aplicações da tecnologia com os profissionais de saúde antes do início do processo de implantação permite: melhorar o canal de comunicação entre os profissionais de TI e saúde visando diminuir problemas de adequação da RFID ao ambiente hospitalar; o entendimento prévio pelo pessoal não-técnico (profissionais de saúde)

das soluções a serem implantadas; facilitar o estabelecimento dos requisitos técnicos para a instalação física da tecnologia, entre outros.

É válido ressaltar que as questões financeiras relacionadas aos custos de implantação e aquisição de equipamentos pertencem à etapa posterior, a de implantação. Nesta, após identificadas e analisadas as principais soluções e aplicações envolvendo a RFID no ambiente hospitalar, são analisadas as possibilidades em adquirir *hardware* e *software* de fontes internas ou externas, sendo um dos critérios para esta análise a questão dos custos de aquisição e implantação da tecnologia (STAIR; REYNOLDS, 2008). Dessa maneira, por se limitar somente à etapa de planejamento, mais especificamente, à atividade de identificação e análise de soluções em RFID, o modelo proposto não aborda as questões dos custos de implantação, pertencente à outra etapa do processo de implantação.

5.2 Apresentação do MR

Nesta seção, é realizada a apresentação geral do MR com base em seus níveis de abstração (camadas), Informações de Referência (IRfs), perfis de usuários e etapas/atividades. Esta apresentação tem como objetivo introduzir o usuário no assunto, mostrando as diferentes perspectivas de utilização do MR.

Níveis de abstração

O MR é composto por cinco níveis de abstração ou camadas. Cada camada é responsável por uma finalidade e se comunica apenas com a camada imediatamente inferior ou superior. Por exemplo, a camada 2 só poderá se comunicar com as camadas 1 e 3 e nunca diretamente com a 4. Quando o usuário está identificando as aplicações para o processo de Logística Hospitalar, uma determinada camada recebe os fundamentos da camada superior, acrescenta as IRfs pela qual é responsável e as transfere para a camada imediatamente inferior. A Figura 5.3 apresenta uma visão geral do MR.

Figura 5.3 - Representação geral do MR

A primeira camada trata das funções da tecnologia e estas consistem nos propósitos de aplicação da RFID no ambiente ambulatorial. A segunda refere-se à configuração na qual estas funções são desempenhadas. A terceira camada apresenta as diferentes possibilidades de se operar a tecnologia, considerando a combinação entre as duas primeiras camadas. Na quarta, as aplicações são identificadas considerando as três primeiras camadas mais o processo de atendimento ambulatorial e seus diferentes objetos de etiquetagem (ativos, documentos, funcionários, materiais e pacientes). Na quinta e última camada, as aplicações identificadas são analisadas com base em seus impactos na Logística Hospitalar.

Informações de Referência (IRfs)

As IRfs correspondem a um conjunto de informações que visa guiar o usuário na utilização do modelo, sendo composta pela descrição das etapas e atividades envolvidas, suas entradas (informações necessárias à execução das atividades), saídas (decisões e informações geradas pela atividade) e também pela caracterização dos perfis e responsabilidades de seus usuários. A inclusão destes elementos é melhor justificada no capítulo 4 da presente tese. Ressalta-se que o MR é orientado pelas Informações de Referência (IRfs) 1 e 2.

A IRf 1 está relacionada à identificação das aplicações e esta pode ocorrer de duas maneiras. Na primeira, os profissionais de TI levam as diferentes opções de solução em RFID disponíveis para a discussão com os profissionais de saúde. Ambos discutem, trocam informações e identificam as aplicações. Na segunda, os profissionais de saúde levam os problemas relacionados ao processo de atendimento ambulatorial e seus objetos de etiquetagem para a discussão com os profissionais de TI. Estes últimos buscam as possíveis soluções para esses problemas com base nas opções em RFID disponíveis. Como pode ser ver, em ambas as abordagens, o processo de identificação será conjunto entre profissionais de TI e saúde, na busca das melhores soluções e aplicações envolvendo a tecnologia.

Já a IRf 2 consiste na análise das aplicações identificadas na primeira etapa e está dividida em duas atividades. A primeira classifica detalhadamente os benefícios esperados com cada aplicação. Essa classificação permite identificar os impactos das aplicações à Logística Hospitalar, dentro da perspectiva de seu apoio ao fluxo de pacientes (segunda atividade). Com base nestas análises, o usuário então sugere quais aplicações ou soluções serão implantadas em ordem de prioridade.

Usuários

Conforme mencionado na primeira seção deste capítulo, um dos objetivos do MR é aproximar profissionais de TI e de saúde na identificação e análise de aplicações em RFID para o processo logístico hospitalar de ambulatorios de ensino, minimizando inconvenientes relacionados à adequação da tecnologia nesse ambiente, problema comum na fase de pré-implantação.

De forma geral, entendem-se como profissionais de TI (gerentes e analistas de projetos de TI ou Sistemas) aqueles vinculados ao departamento de TI ou de Sistemas e que assumem a responsabilidade por atividades, tais como: a pesquisa de soluções tecnológicas no mercado, a obtenção de *feedback* dos usuários do sistema integrado de gestão hospitalar (SIGH), a estabilização e manutenção do SIGH, o monitoramento contínuo e relacionamento regular com os fornecedores de soluções tecnológicas, entre outros. Além disso, estes profissionais se tornam verdadeiros agentes de mudança dentro do ambiente hospitalar, seja nos pedidos de autorização para as inclusões tecnológicas junto à gerência dos hospitais ou na abertura dos canais de comunicação com os profissionais de saúde. Quanto aos profissionais de saúde, estes consistem em médicos, enfermeiros, assistentes sociais e pessoal administrativo, agentes que participam e conhecem os principais problemas do processo de atendimento ambulatorial, levando estas informações e outros requerimentos, como a necessidade de treinamento para a utilização da tecnologia e a melhoria em manuais de instrução aos profissionais de TI.

A participação desses profissionais (TI e saúde) está diretamente relacionada com as camadas que compõe o MR. De maneira óbvia, as camadas relacionadas às soluções em RFID (Função, Configuração e Categoria de Aplicação) são de entendimento dos profissionais de TI, devendo ser por estes utilizadas. Já a quarta camada, por estar vinculada ao conhecimento do processo de atendimento ambulatorial, é de entendimento e utilização dos profissionais de saúde. A quinta e última camada deve ser utilizada por ambos os profissionais, que juntos analisarão as aplicações dentro da perspectiva da Logística Hospitalar.

Etapas e atividades

Conforme se vê na representação geral do MR (Figura 5.3), existem sete atividades distribuídas pelas duas etapas do MR. Na etapa de identificação (IRf1), destacam-se as seguintes atividades: (At1.1) Definir função da(s) aplicação(ões); (At1.2) Definir a configuração da função escolhida; (At1.3) Identificar a categoria de aplicação; (At1.4)

Escolher o processo e objeto de etiquetagem e (At1.5) Identificar as aplicações. Por outro lado, a etapa de análise (IRf2) é composta pelas atividades de: (At2.1) Classificar os benefícios esperados com as aplicações; (At2.2) Analisar os impactos na Logística Hospitalar e Priorizar as aplicações a serem implantadas. Cada atividade está vinculada a uma camada do MR, com exceção da etapa de análise, nas quais suas atividades pertencem à camada de “Análise das Aplicações”.

5.3 Informações de Referência 1

Representa a etapa de identificação, cujo objetivo é identificar as soluções ou aplicações envolvendo a tecnologia RFID dentro de um contexto de ambulatório de ensino. Essa identificação deve considerar os principais problemas do processo de atendimento ambulatorial e as opções de soluções em RFID disponíveis. A importância desta etapa se dá pelo prévio conhecimento da infra-estrutura básica de aplicação, pela antecipação de futuros problemas com a adequação das aplicações ao ambiente hospitalar e pela melhoria na comunicação e entendimento dos profissionais de saúde acerca das aplicações a serem implantadas. As atividades que compõe esta etapa são as seguintes:

At1.1 Definir função da(s) aplicação(ões)

Esta atividade define a função das aplicações RFID e, por isso, se encontra como primeira camada do MR. Cada aplicação possui uma função no processo de Logística Hospitalar. As principais funções correspondem às de identificação, autenticação, rastreamento e sensoriamento. A identificação precede as demais, ou seja, antes de se rastrear, autenticar ou sensoriar um objeto, este é identificado. Já as funções de autenticação e sensoriamento podem ocorrer para fins de rastreamento. No ambiente ambulatorial, a autenticação de um funcionário como agente de um processo pode ser utilizada para fins de rastreamento sobre quem atendeu determinado paciente, e que tipo de operação o mesmo desempenhou dentro do processo de atendimento ambulatorial, caracterizando esta como uma função híbrida. A Figura 5.4 apresenta a localização da respectiva atividade na estrutura do MR.

Figura 5.4– Localização da At 1.1 na estrutura do MR

Entradas

Seja com base nas informações de um determinado processo e objeto de etiquetagem ou mesmo tomando essa camada como ponto de partida, o usuário deve, então, definir a função da(s) aplicação(ões), dentre as que seguem:

- **Autenticação:** relacionado à verificação da identidade de um objeto de etiquetagem visando confirmá-lo como autêntico, verificando se estes são, de fato, “quem” ou “o que” declaram ser. Da autorização precede a autenticação, na qual a identidade de um objeto é autenticada antes de permiti-lo executar determinada operação.
- **Híbrida:** consiste na combinação entre duas funções. No caso de um ambulatório, esta função pode ser encontrada na autenticação da identidade de um funcionário como agente de um processo ou na retirada de um documento de um determinado local, aplicações essas que são utilizadas para fins de rastreamento, embora tenha a sua origem na autenticação.
- **Rastreamento:** relacionado ao "o que" (objeto), "de onde" veio (origem) e "para onde" foi (destino) um determinado objeto de etiquetagem. O “o que” está relacionado à identificação do objeto e suas informações. Já o rastreamento de entradas e saídas (origem e destino) pode ocorrer em tempo real ou ser monitorada futuramente através de buscas no sistema.
- **Sensoriamento:** relacionado ao estado ou o “como” um determinado objeto de etiquetagem se encontra, e por isso pode ocorrer para fins de rastreamento. Por

exemplo, na área de saúde, observa-se o uso de sensores telemétricos e biosensores acoplados às etiquetas de radiofrequência. O primeiro se aplica ao sensoriamento da pressão, umidade e temperatura de produtos perecíveis, tais como antibióticos e bolsas de sangue. Já o segundo está voltado ao sensoriamento da elevação da pressão arterial, disparando um lembrete automático para que o paciente tome a medicação.

Saídas

O principal resultado ou decisão gerado por esta atividade é a definição da função da(s) aplicação(ões), tendo como base ou não os problemas dos diferentes processos (recepção, espera, consulta e pós-consulta) e objetos de etiquetagem (ativos, documentos, funcionários, materiais, pacientes) existentes num ambiente ambulatorial de ensino. É considerada também nesta definição a visão das atividades de ensino vinculada ao atendimento, incluindo os problemas com o estágio e atendimento prestado por médicos residentes e seus prospectores.

Papéis e responsabilidades

A atividade deve ser coordenada por profissionais de TI, sendo indicados aqueles que assumem a função ou cargo de Gerente de Projeto de TI ou Sistemas. Já aos analistas de TI cabem a responsabilidade de buscar informações sobre o processo de atendimento ambulatorial, discutir as diferentes funções da tecnologia com os profissionais da saúde de nível gerencial e operacional e escolher a mais adequada para solucionar os problemas de processo. Apesar dessa atividade não ser do escopo de responsabilidades dos profissionais de saúde, ela deve contar com o apoio destes, principalmente no que diz respeito ao fornecimento de informações sobre o processo de atendimento ambulatorial e seus objetos de etiquetagem. O Quadro 5.2 sintetiza as informações sobre a Atividade 1.1 (At1.1).

Título	Definir função da(s) aplicação(ões)
Descrição	Definir a função da aplicação(ões) com base nas informações dos principais gargalos envolvendo o processo ambulatorial e seus agentes (objetos de etiquetagem)
Papéis e responsabilidades	Gerente de Projeto/ Sistemas: responsável pela coordenação da atividade Analistas de TI: buscar informações sobre o processo ambulatorial, discutir com os profissionais da saúde sobre as diferentes funções da tecnologia e escolher a mais adequada para solucionar os problemas de processo Profissionais de saúde: fornecer informações sobre o processo ambulatorial considerando os diferentes objetos de etiquetagem e seus principais problemas

Quadro 5.2 - Síntese das IRfs da Atividade 1.1 (At1.1) (continua)

Título	Definir função da(s) aplicação(ões)
Entradas	Definição das funções primárias de Autenticação e Rastreamento e das híbridas (funções de Autenticação e Sensoriamento para fins de Rastreamento)
Saídas	Definição da função da aplicação(ões) com base nos requisitos de processo

Quadro 5.2 - Síntese das IRfs da Atividade 1.1 (At1.1) (conclusão)

At1.2 Definir configuração da função escolhida

Esta atividade tem como objetivo definir a configuração da função escolhida. Cada função pode ser desempenhada por uma ou mais configurações dentro de um cenário de aplicação. Com isso, dentro de um cenário que utiliza leitores fixos em áreas de acesso, podem ser desempenhadas as funções de rastreamento e autenticação. Já mediante a combinação de leitores fixos e móveis, a amplitude das funções aumenta, incluindo além da autenticação e rastreamento, a função híbrida de autenticação para fins de rastreamento. Ressalta-se que estas combinações ocorrem em um ambiente de ambulatório de ensino e serão diferentes caso o usuário pretenda incluí-las em outros regimes de atendimento. Nesse caso, poderá ocorrer, por exemplo, a combinação com as funções de sensoriamento para fins de autenticação e rastreamento. A Figura 5.5 apresenta as diferentes combinações entre as camadas 1 e 2 e sua localização na estrutura do MR.

Figura 5.5 – Localização da At 1.2 na estrutura do MR

Entradas

Esta camada refere-se à análise das aplicações a partir da perspectiva de tempo e movimento. Após definida a função das aplicações, deve ser escolhida sob qual configuração estas ocorrerão:

- **Fixo-Móvel:** leitores fixos em áreas de acesso realizam a leitura de objetos de etiquetagem móveis;
- **Fixo-Móvel/ Móvel-Móvel:** leitores fixos e móveis efetuam a leitura de objetos de etiquetagem móveis;
- **Móvel-Fixo:** leitores móveis efetuam a leitura de objetos de etiquetagem fixos.

As funções de Rastreamento e Autenticação podem ser desempenhadas por meio das configurações “Fixo-Móvel” ou por uma combinação entre esta com a configuração “Móvel-Móvel”. Já a terceira configuração raramente ocorre dentro do ambiente ambulatorial, e está voltada ao rastreamento do histórico de manutenção de objetos estacionários, tais como extintores de incêndio e máquinas de raio-x.

Saídas

O principal resultado ou decisão gerado por esta atividade é a definição da configuração da função escolhida com base na perspectiva de tempo e movimento. Este resultado depende significativamente do tipo de solução em RFID que o ambulatório pretende implantar, bem como da disposição física ou layout de suas instalações.

Papéis e responsabilidades

A atividade deve ser coordenada por profissionais de TI, sendo indicados aqueles que assumem a função ou cargo de Gerente de Projeto de TI ou Sistemas. Já os analistas de TI têm o papel de analisar tecnicamente o layout do ambulatório com o apoio de outros profissionais, além de buscar informações junto aos profissionais de saúde sobre os fluxos de movimentação dos objetos de etiquetagem existentes nesse ambiente. Aos profissionais de saúde, cabe a função de fornecer as informações requeridas pelos profissionais de TI. O Quadro 5.3 sintetiza as informações sobre a Atividade 1.2 (At1.2).

Título	Definir configuração da função escolhida
Descrição	Esta atividade refere-se à análise das aplicações a partir da perspectiva de tempo e movimento, na qual após definida a função das aplicações com base nas informações de processo, é escolhida sob qual(is) configuração(ões) estas ocorrerão
Papéis e responsabilidades	Gerente de Projeto/ Sistemas: responsável pela coordenação da atividade Analistas de TI: analisar layout e rotina ambulatorial com os profissionais da saúde, com foco nos fluxos de movimentação dos diferentes objetos de etiquetagem nesse ambiente Profissionais de saúde: fornecer as informações requeridas pelos TI
Entradas	Definição das configurações leitor-etiqueta Fixo-Móvel; Fixo-Móvel/ Móvel-Móvel e Móvel-Fixo
Saídas	Definição da configuração da função escolhida com base na perspectiva de tempo e movimento

Quadro 5.3 - Síntese das IRfs da Atividade 1.2 (At1.2)

At1.3 Identificar a categoria de aplicação correspondente à função e configuração escolhidas

Esta atividade consiste em identificar a categoria de aplicação correspondente à função e configuração escolhidas e está relacionada às diferentes formas de se operar a tecnologia no ambiente ambulatorial. A autenticação por meio de leitores fixos permite o controle de acesso (categoria 1). Já autenticação por meio de leitores fixos e móveis permite a validação de informações de processo (categoria 2). O rastreamento mediante a utilização de leitores fixos em áreas de acesso permite o rastreamento da entrada e saída e localização de objetos de etiquetagem (categoria 3). Por final, o rastreamento por meio de leitores fixos e móveis permitem registrar ou simplesmente verificar informações de processo (categorias 4 e 5). Conforme mencionado na primeira camada, a identificação precede todas estas funções. A Figura 5.6 destaca a localização das categorias no MR e sua relação com as demais camadas.

Figura 5.6– Localização da At 1.3 na estrutura do MR

Entradas

Nesta atividade, o usuário deve identificar a categoria de aplicação correspondente à função e configuração que escolheu nas etapas anteriores. Para isso, o mesmo deve consultar as informações sobre as categorias e suas origens, descritas a seguir:

A autenticação por meio de leitores fixos permite controlar o acesso de pacientes e funcionários tanto na entrada como em áreas restritas pelo ambulatório:

- **Controle de Acesso:** tem como objetivo autenticar a identidade e autorizar a entrada e saída de objetos de etiquetagem no ambulatório. O controle de acesso pode ocorrer de duas maneiras, de acordo com o objeto de etiquetagem em questão. A primeira é mais indicada ao controle de pacientes e ocorre mediante a passagem por uma catraca em sistema de urna, na qual o mesmo deve posicionar seu cartão sobre a urna coletora de cartões para que seja liberada a sua entrada. Na saída, o cartão deve ser depositado na urna para que a cancela possa ser aberta. A segunda, embora possa ser utilizada no controle de pacientes, é mais indicada ao controle de funcionários e ocorre mediante um leitor de cartão de proximidade, na qual o funcionário deve aproximar seu cartão no leitor para ter acesso ao local. Pode ser utilizado em portas, catracas e cancelas.

Já a autenticação pode ocorrer para fins de rastreamento, dando origem a “Validação de Informações”. Esta função híbrida pode ser desempenhada nas configurações “Fixo-Móvel” e “Móvel-Móvel”:

- **Validação de Informações:** consiste no rastreamento de objetos de etiquetagem por meio de leitores fixos em áreas de acesso. O controle da entrada e saída desses objetos permite identificar sua localização em tempo real. Para uma localização com maior precisão, os objetos podem ser etiquetados com *tags* ativas.

O rastreamento desempenhado na configuração “Fixo-Móvel” dá a possibilidade de se “Rastrear a Entrada e Saída” de objetos nos diferentes processos ambulatoriais:

- **Rastreamento de Entrada e Saída:** consiste no rastreamento de objetos de etiquetagem por meio de leitores fixos em áreas de acesso. O controle da entrada e saída desses objetos permite identificar a localização de pacientes, funcionários, materiais e ativos nas diferentes áreas do processo ambulatorial, além de permitir o controle do fluxo de trabalho.

Em combinação com a configuração “Móvel-Móvel” são ampliadas as possibilidades dentro da função rastreamento, dando origem às categorias de “Verificação de Informações” e “Inserção de Dados”:

- **Verificação de Informações:** seu principal objetivo é verificar as informações a respeito do objeto de etiquetagem. Esta verificação pode ser desempenhada com a utilização de leitores fixos ou posicionando-se as etiquetas dos objetos sobre os leitores móveis.
- **Inserção de Dados:** consiste em inserir dados nas etiquetas dos objetivos para fins de rastreamento e melhoria no gerenciamento do atendimento. Tais dados podem ser inseridos na etiqueta do objeto por meio de um leitor fixo (de mesa) ou móvel.

Saídas

O principal resultado ou decisão gerado por esta atividade é a identificação da categoria de aplicação por meio das IRfs apresentadas no item anterior (Entradas). Esse resultado é a base para a identificação das aplicações RFID no ambiente ambulatorial e depende exclusivamente das escolhas sobre função e configuração realizadas pelos profissionais de TI nas duas primeiras atividades.

Papéis e responsabilidades

A atividade deve ser coordenada por Gerentes de Projeto de TI ou Sistemas. Os analistas de TI devem assumir a responsabilidade de identificar a categoria de aplicação e analisar as diferentes possibilidades que estas trarão em termos de soluções aos problemas de processo. Assim como nas etapas precedentes, os profissionais de saúde devem fornecer as informações que forem necessárias para a realização da atividade, atendendo aos requerimentos dos profissionais de TI. O Quadro 5.4 sintetiza as informações sobre a Atividade 1.3 (At1.3).

Título	Identificar categoria correspondente à função e configuração escolhidas
Descrição	Nesta atividade, será identificada a forma de se operar a tecnologia considerando a função e configuração escolhidas. A função rastreamento, por exemplo, pode ser operacionalizada pela inserção, verificação e validação de dados de um determinado objeto ou etapa do processo.
Papéis e responsabilidades	Gerente de Projeto/ Sistemas: responsável pela coordenação da atividade Analistas de TI: identificar a categoria de aplicação e analisar as diferentes possibilidades de aplicação que esta trará ao processo. Profissionais de saúde: fornecer informações de processo, caso estas sejam requeridas pelos profissionais de TI.
Entradas	IRfs contendo definições sobre as categorias de Controle de Acesso, Validação de Informações, Rastreamento de Entrada/ Saída, Inserção e Verificação de Informações.
Saídas	Identificação da categoria de aplicação correspondente à função e configuração escolhidas nas etapas anteriores.

Quadro 5.4 - Síntese das IRfs da Atividade 1.3 (At1.3)

At1.4 Escolher processo ambulatorial e objeto de etiquetagem

Esta atividade consiste na escolha de um processo ambulatorial e objeto de etiquetagem. Entre os processos para a escolha estão o de recepção, espera, consulta e pós-consulta. O primeiro e segundo estão relacionados às atividades de recepção ao paciente na portaria e balcão de atendimento e o seu encaminhamento para a espera. No terceiro, o paciente é chamado para a sala de consultas, onde é atendido por médicos e residentes. Neste local, também ocorrem as atividades de estágios dos residentes. No processo de pós-consulta, o paciente é encaminhado para assistência na enfermagem e serviço social, antes do retorno ao balcão de atendimento para o faturamento e agendando de novos exames e consultas. Já a etiquetagem de objetos é de fundamental importância para o controle de suas movimentações no ambiente ambulatorial. Exemplos destes incluem: ativos (equipamentos e dispositivos

médicos), documentos (prontuários, guias de referência, exames etc.), funcionários, materiais e medicamentos, e pacientes, conforme Figura 5.7.

Figura 5.7– Localização da At 1.4 na estrutura do MR

Entradas

Primeiramente, o usuário deve escolher um processo ambulatorial dentre os listados abaixo. Para isso, ele tem à disposição as seguintes informações de referência:

Macro-fase de Pré-Atendimento: consiste na habilidade do ambulatório em minimizar o tempo em que o paciente deve esperar até que o serviço seja entregue e inclui os processos de recepção na portaria e balcão de atendimento e o encaminhamento para espera, finalizando o denominado tempo de consulta inicial. Os processos ambulatoriais relacionados a esta macro-fase são:

- **Recepção:** o paciente chega para a consulta ingressando numa fila na portaria. Isso ocorre, pois a portaria libera a entrada dos pacientes segundo uma grade de horários pré-determinada. O porteiro verifica se o paciente tem consulta agendada (data, hora e balcão em que será atendido). Se os dados estiverem corretos, o paciente é direcionado a um balcão específico por motivos diversos, tais como disponibilidade e especialidade de sua consulta. Ao chegar ao balcão, o paciente deve apresentar-se para

que a sua presença seja confirmada e o seu prontuário liberado para a consulta. Se for primeiro atendimento, é realizada uma consulta no sistema para verificar se o paciente já possui registro no hospital. Se não for encontrado, são registrados todos os dados do paciente e preparada a folha de Primeiro Atendimento (PA). Após isso, o paciente é encaminhado para a área de espera, finalizando o tempo de consulta inicial ou espera;

- **Espera:** alguns pacientes necessitam passar por uma espécie de triagem pela enfermagem (pesagem, medição de altura, etc.) antes do encaminhamento para espera. Outros são informados que devem aguardar na recepção e só depois são encaminhados para o corredor de espera. Os pacientes que possuem exames para levar ao médico no dia do retorno também aguardam na recepção para serem, então, encaminhados ao corredor de espera pela enfermagem. Já certos pacientes (gestantes, idosos, deficientes e mães com crianças no colo), por motivos de legislação, possuem prioridade de atendimento. Para esses pacientes, o procedimento envolve realizar anotações no prontuário, sendo que a ordem de atendimento baseia-se no sistema de agendamento, o qual, dentro de um lote de horário, haverá a priorização.

Macro-fase de Apoio ao Atendimento: relacionada à gestão, programação e alocação de recursos de modo a atender à demanda de pacientes, baseando-se no conhecimento do fluxo de pacientes e a sua interação com os demais fluxos (materiais, informações e pessoas).

- **Consulta:** envolve a realização da consulta e exames. Nos dois casos, o processo é basicamente o mesmo. Após confirmada a presença do paciente, os balcões de atendimento disponibilizam os prontuários e/ou folhas de primeiro atendimento (PAs) para a enfermagem, que por sua vez, os disponibilizam para o médico. Em posse desses documentos, o médico ou residente chamam o paciente para a consulta e/ou exame. O paciente que passa pela consulta médica pode ser direcionado a um procedimento de enfermagem (medicação, curativo, observação) ou exame clínico em laboratório ou centro de diagnóstico e posteriormente liberado. Destaca-se nesta fase o papel da farmácia na disponibilização de medicamentos e de outros departamentos na disponibilização de materiais de consumo (seringas, gases, algodão, luvas etc.) para a realização de procedimentos.

Em relação ao planejamento de atendimento, este pode basear-se em duas políticas de atendimento ao paciente: a política de distribuição de casos entre os residentes e a política de prioridades. A distribuição dos casos entre os residentes é feita pelos docentes responsáveis por cada especialidade. Nesse caso, tais docentes

denominados de prospectores, tem o papel de se reunir com os residentes para discutirem os casos que serão vistos no dia como também o de exigir a disciplina dos residentes em atender os pacientes designados e na ordem especificada. Tal procedimento é feito por anotações no prontuário do paciente.

Macro-fase de Pós-Atendimento: voltada a orientação e acompanhamento do paciente após o atendimento, incluindo as orientações de enfermagem e o suporte oferecido pela área de serviço social, que visa dar condições para que o paciente continue o seu tratamento. Ainda no Pós-Atendimento, ocorre o processo de faturamento e liberação do paciente e o agendamento de novos exames e retorno.

- **Assistência pós-consulta:** compreende o atendimento ao paciente pós-consulta e pós-exame. Nessa etapa, o paciente pode ser encaminhado com a documentação para os setores de enfermagem, serviço social ou ao balcão novamente. O setor de enfermagem é responsável nessa etapa por checar pedidos de exames, verificar a evolução clínica do paciente, orientá-lo sobre a conduta que deverá seguir após a consulta, registrar os procedimentos que foram realizados e preparar a estatística mensal. Já o de serviço social é responsável por oferecer suporte e estrutura para que o paciente consiga dar continuidade ao tratamento, além de orientações sobre seus direitos e deveres. No balcão, são verificadas as anotações do médico ou residente e agendado o retorno da consulta e pedidos de novos exames, além da possibilidade de encaminhar o paciente para a internação, caso haja necessidade. Em seguida, o paciente é liberado com o seu cartão e/ou canhoto da folha de primeiro atendimento (PA), finalizando o respectivo processo.
- **Faturamento:** após a liberação do paciente da assistência pós-consulta, é realizado o registro, o processamento financeiro e administrativo e a armazenagem de todas as informações associadas ao atendimento. Inclui-se nesta etapa, o apoio logístico ao processamento dessas informações, permitindo levar a gestão hospitalar informações estatísticas e dados técnicos que permitam o acompanhamento do que foi desempenhado, seja na área médica, administrativa, social ou financeira. Para tanto, as atividades de registro final do atendimento e do uso de recursos e o Serviço de Arquivo Médico e Estatístico (SAME) são primordiais para a obtenção destas informações.

Ressalta-se que as características destes processos podem variar dependendo do tipo de atendimento dentro do regime ambulatorial eletivo. Buscando uma maior generalidade e abrangência dentro deste regime, os processos ambulatoriais descritos foram fundamentados em informações empíricas oriundas da modelagem realizada por membros do grupo de pesquisa LOGOSS, publicadas em Moccellini (2005) e Careta, Barbosa e Musetti (2011), e teóricas baseadas em diversos autores da literatura especializada em ambulatórios de ensino (PARÉ; SICOTTE, 2001; STAHL; ROBERTS; GAZELLE, 2003; WORTHINGTON; GOULSBRA; RANKIN, 2005; SCHOUT; NOVAES, 2007; SETZ; INNOCENZO, 2009). Além disso, a etapa de avaliação do MR permitiu confirmar essas informações, principalmente com as questões relacionadas à avaliação dos cenários de aplicação, envolvendo o processo e os objetos de etiquetagem existentes nesse ambiente, sendo este último também discutido no levantamento teórico realizado no Capítulo 3 da presente tese.

Em seguida, o usuário deve escolher um objeto de etiquetagem específico dentro do processo ambulatorial, estabelecendo a relação entre os dois. Por exemplo, caso o usuário escolha o processo de recepção, ele deve estabelecer a relação recepção-ativo; recepção-documentos; recepção-funcionários; recepção-materiais; recepção-pacientes e assim sucessivamente para os demais processos. Para a escolha do objeto, o usuário tem a disposição as seguintes informações:

- **Ativos:** correspondem aos equipamentos e dispositivos médicos típicos de um ambulatório de ensino, tais como medidores de pressão e glicemia, macas, equipamentos para a realização de pequenas suturas, máquinas de raios-X, estetoscópios, entre outros. O objetivo em etiquetar tais objetos se dá por questões de manutenção, para verificar suas condições de uso, limpeza, prazo de validade, entre outros. Em outros casos, a etiquetagem visa a simples localização desses equipamentos, sendo útil para se evitar atrasos no atendimento com a busca dos mesmos.
- **Documentos:** incluem nessa categoria os prontuários, folhas de primeiro atendimento (PAs), guias de referência (GRs), exames clínicos (de diagnóstico por imagens, laboratoriais), documentações de enfermagem, tais como as orientações para a realização de exames e a adesão ao regime de prescrição de medicamentos, e documentos da seção de Serviço Social (relação de direitos e deveres dos pacientes, procedimentos para requerimento de transporte). A etiquetagem visa diminuir os constantes atrasos oriundos da busca e localização desses documentos nos diferentes

processos ambulatoriais e no SAME. Além disso, permite um melhor controle dos horários de retiradas e devoluções de seus respectivos locais de arquivamento, até por questões de segurança, evitando perdas e extravios.

- **Funcionários:** consistem nos principais agentes do processo de atendimento ao paciente, nas quais incluem basicamente: médicos, enfermeiros, assistentes sociais, residentes e pessoal da área administrativa. A etiquetagem nesse caso ocorre para fins de controle do fluxo de trabalho, segurança no atendimento, verificação do excesso de procedimentos, monitoramento do tempo de atendimento, controle das atividades de estágio dos residentes, entre outros.
- **Materiais:** incluem os medicamentos da farmácia ambulatorial, materiais médico-hospitalares (ex: seringas, gazes, algodões, luvas) e os não-médicos (ex: materiais que envolvem o setor de lavanderia e escritório). A etiquetagem desses objetos ocorre para fins de controle de estoques (reposição, realização de inventários) e melhoria do atendimento (controle dos fluxos de materiais e medicamentos, manuseios, fracionamentos de doses). Um dos aspectos a se destacar é que alguns materiais, tais como líquidos e metais podem interferir no desempenho de leitura das etiquetas, mas este problema pode ser solucionado com a nova geração de etiquetas RFID (*Gen2*), que provê um melhor desempenho de leitura nessas condições. Embora não seja o enfoque desta pesquisa, recomenda-se que além destes aspectos ligados a tipologia de materiais, sejam considerados os aspectos econômicos na decisão em etiquetar ou não estes materiais, baseando-se principalmente na análise de seu valor agregado.
- **Pacientes:** a etiquetagem nesse caso visa o monitoramento do fluxo de pacientes pelo ambulatório, permitindo monitorar o tempo de atendimento, limitar a entrada de acompanhantes, garantir maior segurança no atendimento, agilizar a localização, identificar em tempo real a entrada e saída de pacientes das salas de espera, consulta, exames, enfermagem e serviço social.

Saídas

O principal resultado ou decisão gerado por esta atividade é a escolha de um processo e objeto de etiquetagem específico do ambulatório. Essa decisão juntamente com a identificação da categoria de aplicação (atividade anterior) é a entrada para a identificação de aplicações RFID, próxima atividade a ser apresentada. O Quadro 5.5 sintetiza as informações sobre a Atividade 1.4 (At1.4).

Papéis e responsabilidades

Essa atividade pode ser coordenada tanto por profissionais de TI como por profissionais de saúde, pois independente se o objetivo for receber ou fornecer informações, o ponto de partida é a escolha do processo e objeto de etiquetagem que será discutido por esses profissionais. Partindo da perspectiva dos profissionais de TI, estes levarão as opções de solução em RFID aos profissionais de saúde que, por sua vez, apresentarão os principais problemas relacionados ao processo e objeto escolhidos. Partindo da perspectiva dos profissionais da saúde, estes evidenciarão os principais problemas relacionados ao processo e objeto escolhidos, para que os profissionais possam apresentar as opções de solução baseadas na tecnologia RFID. O Quadro 5.5 sintetiza as IRfs da Atividade 1.4 (At1.4).

Título		Escolher processo e objeto de etiquetagem
Descrição	Esta atividade consiste na seleção de um processo e objeto de etiquetagem específico dentro do ambiente ambulatorial.	
Papéis e responsabilidades	Diretores e Gerentes Clínicos/ Administrativos/ de Operações; Gerentes de Projeto de TI ou Sistemas: responsáveis pela coordenação da atividade (depende da perspectiva adotada). Profissionais de saúde: fornecer informações sobre os problemas do processo e objeto escolhidos, quando estas forem requeridas pelos profissionais de TI. Profissionais de TI: fornecer informações técnicas sobre a tecnologia, caso estas sejam requeridas pelos profissionais de saúde.	
Entradas	Descrição dos processos ambulatoriais de Recepção, Espera, Consulta e Pós-Consulta e dos objetos de etiquetagem envolvidos nesses processos.	
Saídas	Escolha de um processo ambulatorial e objeto de etiquetagem específico para a discussão entre os profissionais responsáveis pela atividade.	

Quadro 5.5 - Síntese das IRfs da Atividade 1.4 (At1.4)

At1.5 Identificar as aplicações RFID

Esta atividade consiste na identificação das aplicações RFID, fundamentando-se basicamente no relacionamento entre as camadas 3 e 4. Ao relacionar as duas camadas, o usuário será capaz de identificar as possibilidades oferecidas por cada categoria de aplicação (camada 3) dentro de um processo e objeto de etiquetagem específico (camada 4). Por exemplo, caso o usuário selecione a categoria de Controle de Acesso e o processo de Recepção, o mesmo deveria responder a seguinte questão: Quais as possibilidades de aplicação oferecidas pelo Controle de Acesso considerando todos os objetos de etiquetagem envolvidos no processo de recepção ambulatorial?

A resposta a esta questão levaria o usuário a identificar as aplicações considerando o maior número de itens possíveis, já que seriam analisadas todas as possibilidades de aplicação

dentro do processo escolhido. Adicionalmente, o usuário seria capaz de identificar quais objetos não apresentam relação com a categoria de aplicação. Um dos exemplos é com o Controle de Acesso, na qual o seu uso se justifica em funcionários e pacientes, não fazendo sentido utilizá-lo junto aos demais objetos de etiquetagem, principalmente quando se trata do processo de recepção ambulatorial. A Figura 5.8 apresenta o relacionamento entre as camadas 3 e 4 como base para a finalização da etapa de identificação de aplicações (IRf1).

Figura 5.8– Localização da At 1.5 na estrutura do MR

Entradas

Após a seleção da categoria, processo e objeto realizada nas atividades 1.3 e 1.4, o usuário deve seguir quatro cenários na identificação das aplicações (C1, C2, C3, C4). Estes cenários são oriundos das trilhas ou caminhos percorridos com a leitura descendente do MR, sendo, portanto, o resultado das combinações entre as camadas. Podem-se destacar os seguintes cenários:

- **Cenário 1 (Origem: Autenticação/ Fixo-Móvel/ Controle de Acesso):** a autenticação por meio de leitores fixos no acesso e em áreas restritas do ambulatório permite autenticar a identidade do objeto, autorizando ou não a sua entrada nesses locais. O usuário poderá identificar as aplicações considerando as diferentes áreas do ambulatório que possuem acesso restrito. Além disso, o controle de acesso torna automático o processo de entrada e saída de pacientes e acompanhantes no ambulatório, identificando suas identidades, horários de chegada e saída, atrasos e ausências de pacientes e funcionários. Para identificar as aplicações envolvendo o C1, o usuário deve considerá-lo como um cenário, nas quais devem ser analisados os processos ambulatoriais e objetos de etiquetagem envolvidos, conforme descrito na Matriz de Identificação de Aplicações (Quadro 5.6).

C1					
Objeto Processo	Ativos	Documentos	Materiais	Funcionários	Pacientes e Acompanhantes
Recepção					
Espera					
Consulta					
Pós-Consulta					

Quadro 5.6 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 1 (C1)

Dessa forma, considerando todas as possibilidades entre processo-objeto oferecidas pelo controle de acesso, denominadas aqui como zonas de aplicação, o usuário será capaz de identificar quais zonas apresentam potencial de aplicação e quais não. As áreas com preenchimento consistem nas zonas com potenciais de aplicação dentro de um ambulatório de ensino.

- **Cenário 2 (Origem: Híbrido/ Fixo-Móvel; Móvel-Móvel/ Validação de Informações):** a autenticação ocorre posicionando a etiqueta do objeto de controle sobre um leitor fixo (de mesa) ou móvel, na qual automaticamente confirma a operação ou identidade de um agente do processo. A finalidade desse cenário de aplicação é o rastreamento de quem atendeu o paciente e sua operação no processo, além do rastreamento de retiradas e devoluções de documentos, materiais e medicamentos de seus respectivos locais de armazenagem. A identificação de aplicações, nesse caso, deve levar em consideração quais objetos de etiquetagem

seriam beneficiados com o respectivo cenário, do pré ao pós-Atendimento, conforme mostra o Quadro 5.7.

C2					
Objeto Processo	Ativos	Documentos	Materiais	Funcionários	Pacientes e Acompanhantes
Recepção					
Espera					
Consulta					
Pós-Consulta					

Quadro 5.7 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 2 (C2)

Dessa forma, o usuário será capaz assim como no C1, de identificar quais zonas apresentam potencial de aplicação e quais não. As áreas com preenchimento consistem nas zonas com potenciais de aplicação dentro de um ambiente de ambulatório de ensino.

- **Cenário 3 (Origem: Rastreamento/ Fixo-Móvel/ Rastreamento de Entrada e Saída):** o rastreamento por meio de leitores fixos em áreas de acesso permite identificar a entrada e saída de objetos de etiquetagem de seus respectivos locais. Tendo em vista esse cenário, o usuário será capaz de identificar as aplicações considerando as diferentes áreas de acesso existentes no ambiente ambulatorial (Espera, Consulta e Exames, Enfermagem, Serviço Social) e os objetos de etiquetagem atuantes nessas áreas, conforme Quadro 5.8. As áreas com preenchimento consistem nas zonas com potenciais de aplicação do C3 dentro de um ambiente de ambulatório de ensino.

C3					
Objeto Processo	Ativos	Documentos	Materiais	Funcionários	Pacientes e Acompanhantes
Recepção					
Espera					
Consulta					
Pós-Consulta					

Quadro 5.8 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 3 (C3)

- Cenário 4 (Origem: Rastreamento/ Fixo-Móvel; Móvel-Móvel/ Verificação de Informações e Inserção de Dados):** ligados à função rastreamento está a verificação de informações e a inserção de dados. A primeira permite que informações sobre diferentes objetos de etiquetagem sejam confirmadas ou verificadas ao longo do processo ambulatorial. Já a segunda, abre diferentes possibilidades de rastreamento relacionado ao atendimento do paciente (procedimentos realizados, medicamentos prescritos, exames clínicos), controle de materiais utilizados na consulta, e o registro da realização de reparos e manutenção em ativos.

A verificação de informações pode ser realizada por meio de leitores fixos (de mesa) ou móveis, permitindo rastrear as informações de diferentes objetos de etiquetagem. Para identificar as aplicações nesse cenário, o usuário deve considerar quais objetos necessitam que suas informações sejam confirmadas ou verificadas ao longo do processo ambulatorial, conforme Quadro 5.9. A inserção de dados sobre o atendimento e manutenção de ativos ocorre posicionando a etiqueta do objeto de etiquetagem sobre um leitor fixo (de mesa) ou móvel. As áreas com preenchimento consistem nas zonas com potenciais de aplicação da Inserção de Dados e Verificação de Informações dentro de um ambulatório de ensino. A Inserção de Dados está demarcada dentro das zonas como ID e a Verificação de Informações como VI.

C4					
Objeto Processo	Ativos	Documentos	Materiais	Funcionários	Pacientes e Acompanhantes
Recepção					ID
Espera					ID/ VI
Consulta	ID/ VI		VI	ID/ VI	ID/ VI
Pós-Consulta			VI		ID/ VI

Quadro 5.9 - Matriz de Identificação de Aplicações considerando o Cenário 4 (C4)

Saídas

O resultado gerado por esta atividade é a identificação das aplicações ou soluções em RFID para os problemas envolvendo o processo de atendimento ambulatorial e seus objetos de etiquetagem. Os Quadros seguintes buscam sintetizar toda a informação contida na IRf1, sendo que suas últimas colunas foram destinadas a apresentação dos resultados gerados pela Atividade 1.5 (At1.5).

FUNÇÃO	CONFIGURAÇÃO	CATEGORIA DE APLICAÇÃO	OBJETOS DE CONTROLE	DESCRIÇÃO GERAL	APLICAÇÕES
Autenticação (1)	Fixo-Móvel	Controle de Acesso	Funcionários Pacientes	<p>Objetivo: Autenticar a identidade e autorizar a entrada e saída de funcionários e pacientes no ambulatório.</p> <p>Cenário básico: Um requisito prévio a este controle é o registro dos dados da consulta no cartão RFID do paciente. Após isso, inicia-se o controle de acesso, podendo o mesmo ocorrer de duas formas. A primeira é mediante a passagem por uma catraca em sistema de urna, na qual o objeto deve posicionar seu cartão sobre a urna coletora de cartões para que a catraca seja liberada. Na saída, o cartão deve ser depositado na urna para que a cancela seja aberta. A segunda ocorre mediante um leitor de proximidade, na qual o objeto deve aproximar seu cartão no leitor, e este, conectado a um sistema de controle, promove o acesso ao local.</p>	<p>PRÉ-ATENDIMENTO</p> <p>C1.1-Controle da entrada de pacientes e funcionários no ambulatório</p> <p>C1.2-Identificação em tempo real de atrasos e não comparecimento de pacientes</p> <p>C1.3-Controle da entrada de acompanhantes</p> <p>APOIO AO ATENDIMENTO</p> <p>C1.4-Controle em áreas de acesso restrito (Seção de Arquivo Médico, Farmácia Ambulatorial)</p> <p>PÓS-ATENDIMENTO</p> <p>C1.5-Restrição da entrada de pessoas na Supervisão de Enfermagem e Serviço Social</p> <p>C1.6-Controle da saída de pacientes e acompanhantes (identidade e horário de saída)</p> <p>C1.7-Identificação em tempo real do número de pessoas que estão no ambulatório</p>

Quadro 5.10 - Aplicações identificadas envolvendo o Controle de Acesso (C1)

FUNÇÃO	CONFIGURAÇÃO	CATEGORIA DE APLICAÇÃO	OBJETOS DE CONTROLE	DESCRIÇÃO GERAL	APLICAÇÕES
Híbrido (Autenticação/ Rastreamento) (2)	Fixo-Móvel Móvel-Móvel	Validação de Informações	Documentos Funcionários Materiais Pacientes	<p>Objetivo: Validar informações de processo para fins de rastreamento futuro (identificar-se como atendente, autenticar retirada de documentos).</p> <p>Cenário básico: A validação ocorre posicionando a etiqueta do objeto de controle sobre um leitor fixo (de mesa) ou móvel, na qual automaticamente confirma a operação ou atividade do processo.</p>	<p>PRÉ-ATENDIMENTO</p> <p>C2.1-Rastreamento do atendente no balcão de atendimento</p> <p>C2.2-Rastreamento do horário de chegada do paciente</p> <p>C2.3-Rastreamento das retiradas e devoluções de documentos no balcão de atendimento</p> <p>C2.4-Rastreamento do atendente no corredor ou área de espera</p> <p>APOIO AO ATENDIMENTO</p> <p>C2.5-Rastreamento de quem atendeu o paciente (médico, residente) na sala de consulta/exames</p> <p>C2.6-Rastreamento de quem supervisionou um determinado residente (sala de prospecção)</p> <p>C2.7-Rastreamento da retirada de medicamentos da Farmácia Ambulatorial</p> <p>C2.8-Rastreamento da retirada de documentos da Seção de Arquivo Médico</p> <p>PÓS-ATENDIMENTO</p> <p>C2.9-Rastreamento dos atendentes nas Salas de Enfermagem, Serviço Social e Retorno ao Balcão</p>

Quadro 5.11 - Aplicações identificadas envolvendo a Validação de Informações (C2)

FUNÇÃO	CONFIGURAÇÃO	CATEGORIA DE APLICAÇÃO	OBJETOS DE CONTROLE	DESCRIÇÃO GERAL	APLICAÇÕES
Rastreamento (3)	Fixo-Móvel	Rastreamento de Entrada e Saída	Ativos Documentos Funcionários Materiais Pacientes	<p>Objetivo: Identificar a entrada e saída dos objetos de etiquetagem nos diferentes processos logísticos hospitalares.</p> <p>Cenário: Um leitor fixo no acesso às áreas de Espera, Sala de Consultas/ Exames, Enfermagem e Serviço Social identifica a entrada e saída do objeto de etiquetagem.</p>	<p>PRÉ-ATENDIMENTO C3.1-Identificação prévia pelo médico da entrada do paciente na área de espera C3.2-Localização de pacientes em espera C3.3-Monitoramento do tempo de espera C3.4-Localização de documentos (Recepção e Espera)</p> <p>APOIO AO ATENDIMENTO C3.5-Monitoramento do tempo de consulta C3.6-Identificação de quais pacientes e funcionários estão na sala de consulta C3.7-Confirmação da presença de prontuário do paciente na sala de consulta C3.8-Controle do estágio de residentes C3.9-Controle da entrada e saída de materiais C3.10-Localização de ativos na sala de consulta C3.11-Controle da entrada e saída de medicamentos C3.12-Localização de documentos no SAME</p> <p>PÓS-ATENDIMENTO C3.13-Monitoramento do tempo de atendimento nas Seções de Enfermagem e Serviço Social C3.14-Identificação de quais enfermeiros e assistentes sociais atenderam quais pacientes C3.15-Localização de documentos (Enfermagem/ SS)</p>

Quadro 5.12 - Aplicações identificadas envolvendo o Rastreamento de Entrada e Saída (C3)

FUNÇÃO	CONFIGURAÇÃO	CATEGORIA DE APLICAÇÃO	OBJETOS DE CONTROLE	DESCRIÇÃO GERAL	APLICAÇÕES
Rastreamento (4)	Fixo-Móvel Móvel-Móvel	Verificação de Informações	Ativos Funcionários Materiais Pacientes	<p>Objetivo: Verificar informações a respeito do objeto de etiquetagem.</p> <p>Cenário básico: Com um leitor fixo ou móvel, é realizada a leitura da etiqueta do objeto para fins de verificação e confirmação de informações.</p>	<p>PRÉ-ATENDIMENTO</p> <p>C4.2-Confirmação de informações do paciente em espera (adiantar procedimento para consulta; verificar prioridade de atendimento)</p> <p>APOIO AO ATENDIMENTO</p> <p>C4.4-Verificação de informações a respeito do cuidado ao paciente (histórico de tratamento)</p> <p>C4.5-Verificação dos procedimentos realizados</p> <p>C4.6-Checação do histórico de uso, limpeza e manutenção de ativos</p> <p>C4.7-Verificação do histórico de atendimento e estágio dos residentes</p> <p>C4.12-Realização de contagem de estoques de materiais (inventário)</p> <p>PÓS-ATENDIMENTO</p> <p>C4.14-Verificação de pedidos de novos exames e a necessidade de agendamento de retorno</p> <p>C4.15-Identificação dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento</p>

Quadro 5.13 - Aplicações identificadas envolvendo a Verificação de Informações (C4)

FUNÇÃO	CONFIGURAÇÃO	CATEGORIA DE APLICAÇÃO	OBJETOS DE CONTROLE	DESCRIÇÃO GERAL	APLICAÇÕES
Rastreamento (4)	Fixo-Móvel Móvel-Móvel	Inserção de dados	Ativos Funcionários Pacientes	<p>Objetivo: Inserir dados nas etiquetas dos objetos de etiquetagem para fins de pesquisa médica e rastreamento do atendimento e manutenção em ativos.</p> <p>Cenário básico: Os dados sobre o atendimento, estágio de residentes e manutenção de ativos podem ser inseridos na etiqueta do objeto de por meio de um leitor fixo (de mesa) ou móvel.</p>	<p>PRÉ-ATENDIMENTO</p> <p>C4.1-Inserção de dados do paciente e motivos do atendimento no cartão RFID (inseridos na portaria como requisito básico para o controle)</p> <p>C4.3-Registro dos procedimentos realizados na área de espera (pressão arterial, glicemia)</p> <p>APOIO AO ATENDIMENTO</p> <p>C4.8-Registro sobre o atendimento na sala de consultas e exames (procedimentos realizados, medicamentos prescritos, novos exames)</p> <p>C4.9-Registro das atividades de estágio propostas para os médico residentes</p> <p>C4.10-Registro de reparos e procedimentos de manutenção em ativos</p> <p>C4.11-Registro dos materiais utilizados no atendimento</p> <p>PÓS-ATENDIMENTO</p> <p>C4.13-Registro de dados sobre a assistência ao paciente na Enfermagem e Serviço Social</p>

Quadro 5.14 - Aplicações identificadas envolvendo a Inserção de Dados (C4)

É recomendável que as aplicações identificadas sejam amplamente divulgadas para facilitar e apoiar a discussão entre os profissionais de TI e de saúde. Tal divulgação consiste no primeiro tratamento dado às informações após a identificação das aplicações. Uma das formas de divulgação consiste na disposição por processo ambulatorial, conforme Quadro 5.15.

Processo		Aplicações da RFID	Cenário
PRÉ-ATENDIMENTO	Recepção	C4.1-Inserção de dados do paciente e dos motivos de atendimento (inseridos na portaria no cartão RFID como requisito básico para o controle da logística do fluxo de pacientes)	C4
		C1.1-Controle da entrada de pacientes e funcionários C1.2-Identificação em tempo real de atrasos e não comparecimento de pacientes C1.3-Controle da entrada de acompanhantes	C1
		C2.1-Rastreamento do atendente do paciente no balcão de atendimento C2.2-Rastreamento do horário de chegada do paciente (tempo de atendimento no balcão) C2.3-Rastreamento das retiradas e devoluções de documentos no balcão de atendimento	C2
	Espera	C2.4-Rastreamento do atendente do paciente no corredor ou área de espera	C2
		C3.1-Identificação prévia pelo médico da entrada do paciente na área de espera C3.2-Localização de pacientes e do número de pessoas em espera C3.3-Monitoramento do tempo de espera C3.4-Localização de documentos	C3
		C4.2-Confirmação de informações do paciente em espera (possibilidade de adiantar algum procedimento antes da consulta; verificar se possui prioridade de atendimento) C4.3-Registro dos procedimentos realizados na área de espera (medição da pressão arterial, glicemia)	C4
APOIO AO ATENDIMENTO	Consulta	C2.5-Rastreamento de quem atendeu o paciente (médico, residente) C2.6-Rastreamento da identidade do supervisor de um determinado residente (sala de prospecção) C2.7 Rastreamento da retirada de medicamentos C2.8 Rastreamento da retirada de prontuários e outros documentos da Seção de Arquivo Médico	C2

Quadro 5.15 - Divulgação dos resultados por processo (continua)

Processo		Aplicações da RFID	Cenário
APOIO AO ATENDIMENTO	Consulta	C3.5-Monitoramento do tempo de consulta C3.6-Identificação de quais pacientes e funcionários estão na sala de consultas e exames C3.7-Confirmação da presença de prontuário do paciente na salas de consultas e exames C3.8-Controle do estágio de residentes C3.9-Controle da entrada e saída de materiais na salas de consultas e exames C3.10-Localização de ativos nas salas de consultas e exames C3.11-Controle da entrada e saída de medicamentos da Farmácia Ambulatorial C3.12-Localização de documentos no SAME	C3
		C4.4-Verificação de informações a respeito do cuidado ao paciente (histórico de diagnóstico e tratamento, evolução clínica) C4.5-Verificação dos procedimentos realizados C4.6-Checagem do histórico de uso, limpeza e manutenção de ativos C4.7-Verificação do histórico de atendimento e estágio dos residentes C4.8-Registro sobre o atendimento na sala de consultas e exames (procedimentos, medicamentos prescritos, pedidos de novos exames) C4.9-Registro das atividades de estágio propostas para os médico residentes C4.10 -Registro dos reparos e procedimentos de manutenção em ativos C4.11-Registro dos materiais utilizados no atendimento C4.12 Realização de contagem de estoques de materiais (inventário) (Farmácia)	C4
		C2.9-Rastreamento dos funcionários que atenderam os pacientes nas Salas de Enfermagem, Serviço Social e Retorno ao Balcão	C2
		C3.13-Monitoramento do tempo de atendimento na Enfermagem e Serviço Social C3.14-Controle do fluxo de trabalho (quais enfermeiros e assistentes sociais atenderam quais pacientes) C3.15-Localização de documentos na Enfermagem e Serviço Social	C3
		C4.13-Registro de dados sobre a assistência ao paciente na Enfermagem e Serviço Social (orientações de enfermagem, dietas, regimes de prescrição) C4.14 Verificação de pedidos de novos exames e agendamento de retorno (pós-consulta) C4.15-Identificação dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	C4

Quadro 5.15 – Divulgação dos resultados por processo (continuação)

Processo		Aplicações da RFID	Cenário
PÓS-ATENDIMENTO	Pós-Consulta	C1.5-Restrição da entrada de pessoas na Supervisão de Enfermagem e Serviço Social	C1
		C1.6-Controle da saída de pacientes e acompanhantes (registro do horário de saída)	
		C1.7-Identificação em tempo real do número de pessoas que ainda estão no ambulatório	

Quadro 5.15 – Divulgação dos resultados por processo (conclusão)

Outra forma de divulgação é ilustrar a distribuição das aplicações ao longo do processo de atendimento ambulatorial em forma de *layout*. O *layout* adotado resume de maneira simples as principais seções que compõe um ambiente ambulatorial de ensino, distribuídos pelas etapas de Pré-Atendimento, Apoio ao Atendimento e Pós-Atendimento. A Figura 5.9 ilustra o cenário de aplicação de Controle de Acesso (C1).

Figura 5.9 – Ilustração das aplicações identificadas no C1 por meio de *layout*

As aplicações referentes a Validação de Informações (C2) e Rastreamento de Entrada e Saída (C3) podem ser vistas nas Figuras 5.10 e 5.11, respectivamente.

Figura 5.10 – Ilustração das aplicações identificadas no C2 por meio de *layout* Figura 5.11– Ilustração das aplicações identificadas no C3 por meio de *layout*

A ilustração do cenário de aplicação 4 referente à Inserção de Dados e Verificação de Informações é apresentada na Figura 5.12.

Figura 5.12 – Ilustração das aplicações identificadas no C4 por meio de *layout*

Papéis e responsabilidades

Gerentes de Projeto de TI e Sistemas devem coordenar as discussões entre os profissionais de saúde e TI, garantindo que ambas as partes apresentem suas propostas, nas quais os de saúde fornecerão informações a respeito dos problemas envolvendo os processos ambulatoriais, e os de TI, as opções de soluções em RFID para estes problemas. Além disso, tais gestores devem assegurar que todos os itens da Matriz de Identificações (Quadro 5.6 a 5.9) sejam considerados durante o processo de identificação. O Quadro 5.16 sintetiza as informações sobre a Atividade 1.5 (At1.5).

Título	Identificar as aplicações RFID
Descrição	Esta atividade consiste na identificação de aplicações/ soluções em RFID para os principais problemas envolvendo os processos e objetos de etiquetagem do ambiente ambulatorial de ensino.
Papéis e responsabilidades	Gerentes de Projeto de TI ou Sistemas: responsáveis pela coordenação da atividade. Profissionais de saúde: fornecer informações sobre os problemas de processo e objeto escolhidos, quando estas forem requeridas pelos profissionais de TI. Profissionais de TI: fornecer informações técnicas sobre a tecnologia, caso estas sejam requeridas pelos profissionais de saúde.
Entradas	Matriz de identificação de aplicações.
Saídas	Identificação das aplicações e publicação dos resultados por meio de quadros e <i>layouts</i> visando apoiar a análise e discussão entre os profissionais de TI e saúde.

Quadro 5.16 - Síntese das IRfs da Atividade 1.5 (At1.5)

5.4 Informações de Referência 2

Representa a etapa de análise, cujo objetivo é analisar as soluções ou aplicações identificadas na primeira etapa, considerando os seus impactos na Logística Hospitalar. Tal análise é importante, já que permite um melhor entendimento dessas aplicações e sua priorização antes do processo de implantação. As atividades que compõe esta etapa são as seguintes.

At 2.1 – Classificação dos benefícios esperados com as aplicações

Refere-se ao primeiro tratamento dado às aplicações após a identificação, visando a sua preparação para as análises subsequentes e consiste basicamente em classificar os tipos de benefícios esperados com as aplicações. Estes, por sua vez, representam os tipos de informações que servirão de entrada para o processo logístico hospitalar. A Figura 5.13 destaca a localização da respectiva atividade na estrutura do MR.

Figura 5.13 – Localização da At 2.1 na estrutura do MR

Entradas

Para a realização da atividade, escolheu-se o Cenário 1 (C1) como forma de exemplificação, sendo que o mesmo deverá ser feito para os demais cenários (C2, C3, C4). Diante da respectiva escolha, recomenda-se primeiramente que o usuário consulte o Quadro 5.10, onde constam as aplicações pertencentes a C1. Tais informações o auxiliará na identificação das categorias nas quais estas se enquadram em termos de seus benefícios esperados, já que cada cenário contempla um conjunto de categorias de benefícios. Para esta identificação, o usuário tem a disposição o Quadro de Classificação de Benefícios (Quadro 5.17), descrito a seguir.

Cenário	Benefícios esperados		
	Categorias		Descrição
Controle de Acesso (C1)	Automação da entrada e saída de funcionários e pacientes	Diminuição de filas na portaria	Oferece maior agilidade no acesso do paciente ao ambulatório, diminuindo as filas na portaria.
	Gerenciar entrada e saída de funcionários e pacientes	Monitoramento do tempo de atendimento	Gera informações sobre o tempo de atendimento (<i>lead-time</i>) com o registro dos nomes e horários de entrada e saída dos pacientes.
		Limitar entrada de acompanhantes	Permite limitar a entrada de acompanhantes, liberando a catraca em número de vezes igual ao número de pacientes com permissão de acesso.
		Atualização em tempo real do <i>status</i> de chegada de pacientes/funcionários	Confirma em tempo real os eventos ligados a chegada dos pacientes/ funcionários: ausências, atrasos e cancelamentos de consultas.
		Impedir entrada de pessoas em áreas de acesso restritas	Controla a entrada de pessoas em locais de acesso restritos, evitando a perda e o acesso indevido a prontuários (violação de sigilo médico).
Validação de Informações (C2)	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Permite identificar os funcionários envolvidos em cada etapa do processo de atendimento.
		Monitoramento do tempo de atendimento – <i>status</i> de chegada de pacientes	Gera informações sobre o tempo de atendimento com o registro do horário de chegada e saída de pacientes em cada etapa do processo ambulatorial.
	Controle de estoques	Controle dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	Registra os materiais e medicamentos utilizados no atendimento para fins de gestão de estoques.
	Monitoramento do estágio de residentes	Identificação dos residentes e docentes envolvidos	Identifica os docentes e residentes envolvidos no atendimento, gerando informações para o planejamento das atividades de estágio dos residentes.

Quadro 5.17 - Quadro de Classificação de Benefícios (At2.1) (continua)

Cenário	Benefícios esperados		
	Categorias		Descrição
Validação de Informações (C2)	Monitoramento do fluxo de prontuários	Localização	Oferece maior agilidade na busca e localização de prontuários, evitando atrasos no atendimento.
		Horários das retiradas e devoluções	Registra os horários de retiradas e devoluções de prontuários no balcão de atendimento, SAME e salas de consultas.
Rastreamento de Entrada e Saída (C3)	Localização	Localização em tempo real dos objetos de etiquetagem	O controle em tempo real das entradas e saídas em diferentes etapas de processo de atendimento permite uma busca mais ágil da localização de documentos, equipamentos, funcionários, materiais e pacientes.
	Controle da movimentação de objetos	Histórico do fluxo de movimentação de objetos	As movimentações dos diferentes objetos de etiquetagem entre as etapas do processo de atendimento são registradas para fins de planejamento, organização e controle do fluxo.
	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Permite identificar os funcionários envolvidos em cada etapa do processo de atendimento.
		Monitoramento do tempo de atendimento	Gera informações sobre o tempo de atendimento com o registro dos horários de entrada e saída de pacientes das salas de consulta/ exames, enfermagem e serviço social.
Verificação de Informações (C4)	Verificação de informações sobre o atendimento	Verificação de informações sobre o histórico de diagnóstico de tratamento do pacientes	Verifica informações relacionadas ao cuidado ao paciente no momento do atendimento (procedimentos realizados, pedidos de exames, prescrição de medicamentos, prioridade de atendimento), apresentado um caráter mais operacional do que gerencial.

Quadro 5.17 - Quadro de Classificação de Benefícios (At2.1) (continuação)

Cenário	Benefícios esperados		
	Categorias		Descrição
Verificação de Informações (C4)	Verificação da manutenção em ativos	Checagem das atividades de uso, limpeza e manutenção de dispositivos e equipamentos médicos	Checa informações sobre o uso, limpeza e reparos em dispositivos e equipamentos médicos, para fins de gestão da manutenção, evitando problemas de atendimento pela falta de ativos.
	Contagem de estoques (inventário)	Realização de inventário para fins de reposição e controle de estoques	Verifica a quantidade de estoques em nível de pallets, caixas e itens, para fins de inventário, reposição e controle de estoques.
Registro de dados (C4)	Controle do estágio de residentes	Gerenciamento do cronograma de atividades dos médicos residentes	Os eventos relacionados ao estágio dos residentes são registrados nas etiquetas, como, por exemplo, sua interação com os pacientes e supervisores. Essas informações podem ser convertidas em recomendações para a melhoria das atividades de ensino.
	Gestão de ativos	Controle dos procedimentos de manutenção e reparos	Registram informações sobre o uso, limpeza e reparos em dispositivos e equipamentos médicos, para fins de controle e alocação de recursos.
	Controle de estoques	Controle dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	Registra os materiais e medicamentos utilizados no atendimento, para fins de gestão de estoques.
	Gestão do atendimento (histórico de diagnóstico e tratamento)	Registro dos procedimentos, medicamentos e exames prescritos/ realizados, orientações e documentos entregues no pós-consulta	Registra as ações e resultados de diagnóstico e tratamento dos pacientes, visando facilitar o atendimento em um possível retorno.

Quadro 5.17 - Quadro de Classificação de Benefícios (At2.1) (conclusão)

Saídas

Com base nas instruções para a utilização do Quadro de Classificação de Benefícios (Quadro 5.17), as aplicações foram distribuídas dentro de suas respectivas categorias, sendo tais resultados apresentados no Quadro 5.18.

Cenário		Benefícios esperados	Aplicações
Controle de Acesso (C1)	Automação da entrada e saída de funcionários e pacientes	Diminuição de filas na portaria	C1.1-Controle da entrada de pacientes e funcionários C1.2-Identificação de atrasos e ausência de pacientes C1.3-Controle da entrada de acompanhantes
	Gerenciar entrada e saída de funcionários e pacientes	Monitoramento do tempo de atendimento	C1.4-Controle em áreas de acesso restrito (Seção de Arquivo Médico, Farmácia Ambulatorial)
		Limitar entrada de acompanhantes	C1.5-Restrição da entrada de pessoas na Supervisão de Enfermagem e Serviço Social
		Atualização em tempo real do <i>status</i> de chegada de pacientes/funcionários	C1.6-Controle da saída de pacientes e acompanhantes
		Impedir entrada de pessoas em áreas de acesso restritas	C1.7-Identificação em tempo real do número de pessoas que estão no ambulatório
Validação de Informações (C2)	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	C2.1-Rastreamento do atendente no balcão de atendimento C2.2-Rastreamento do horário de chegada de pacientes C2.4-Rastreamento do atendente na área de espera
		Monitoramento do tempo de atendimento – <i>status</i> de chegada de pacientes	C2.5-Rastreamento de quem atendeu o paciente (médico, residente) na sala de consulta/exames C2.9-Rastreamento dos atendentes nas Salas de Enfermagem, Serviço Social e Retorno ao Balcão

Quadro 5.18 - Resultados gerados pela At2.1 (continua)

Cenário		Benefícios esperados	Aplicações
Validação de Informações (C2)	Controle de estoques	Controle dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	C2.7-Rastreamento da retirada de medicamentos da Farmácia Ambulatorial
	Monitoramento do estágio de residentes	Identificação dos residentes e docentes envolvidos	C2.6-Rastreamento do supervisor e do residente
	Monitoramento do fluxo de prontuários	Localização	C2.3-Rastreamento das retiradas e devoluções de documentos no balcão de atendimento
		Horários das retiradas e devoluções	C2.8-Rastreamento da retirada de documentos do SAME
Rastreamento de Entrada e Saída (C3)	Localização	Localização em tempo real dos objetos de etiquetagem	C3.2-Localização e número de pacientes em espera C3.4-Localização de documentos (Recepção e Espera) C3.7-Confirmação da presença de prontuário na sala de consulta C3.10-Localização de ativos na sala de consulta C3.12-Localização de documentos no SAME C3.15-Localização de documentos (Enfermagem/ SS)
	Controle da movimentação de objetos	Histórico do fluxo de movimentação de objetos	C3.1-Identificação prévia pelo médico da entrada do paciente na área de espera C3.8-Controle do estágio de residentes C3.9-Controle da entrada e saída de materiais C3.11-Controle da entrada e saída de medicamentos

Quadro 5.18 - Resultados gerados pela At2.1 (continuação)

Cenário		Benefícios esperados	Aplicações
Rastreamento de Entrada e Saída (C3)	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	C3.5-Monitoramento do tempo de consulta
		Monitoramento do tempo de atendimento	C3.6-Identificação de quais pacientes e funcionários estão na sala de consulta C3.3-Monitoramento do tempo de espera C3.13-Monitoramento do tempo de atendimento nas Seções de Enfermagem e Serviço Social C3.14-Identificação de quais enfermeiros e assistentes sociais atenderam quais pacientes
Verificação de Informações (C4)	Verificação de informações sobre o atendimento	Verificação de informações sobre o histórico de diagnóstico de tratamento do pacientes	C4.2-Confirmação de informações do paciente em espera (adiantar procedimento; verificar prioridade de atendimento) C4.4-Verificação de informações a respeito do cuidado ao paciente C4.5-Verificação dos procedimentos realizados C4.7-Verificação do histórico de estágio dos residentes C4.14-Verificação de pedidos de novos exames e retorno
	Verificação da manutenção em ativos	Checagem das atividades de uso, limpeza e manutenção de dispositivos e equipamentos médicos	C4.6-Checagem do histórico de uso, limpeza e manutenção de ativos
	Contagem de estoques (inventário)	Realização de inventário para fins de reposição e controle de estoques	C4.12-Verificação da quantidade de materiais em um local de armazenagem C4.15-Identificação dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento
Registro de dados (C4)	Controle do estágio de residentes	Gerenciamento do cronograma de atividades dos médicos residentes	C4.9-Registro das atividades de estágio recomendadas e realizadas pelos médico residentes

Quadro 5.18 - Resultados gerados pela At2.1 (continuação)

Cenário		Benefícios esperados	Aplicações
Registro de dados (C4)	Gestão de ativos	Controle dos procedimentos de manutenção e reparos	C4.10-Registro de reparos e procedimentos de manutenção em ativos
	Controle de estoques	Controle dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	C4.11-Registro dos materiais utilizados no atendimento
	Gestão do atendimento (histórico de diagnóstico e tratamento)	Registro dos procedimentos realizados, medicamentos e exames prescritos e realizados, orientações e documentos entregues aos pacientes no pós-consulta	C4.1-Inserção de dados do paciente e motivos do atendimento C4.3-Registro dos procedimentos realizados na área de espera (pressão arterial, glicemia) C4.8-Registro sobre o atendimento na sala de consultas e exames C4.13-Registro de dados sobre a assistência ao paciente na Enfermagem e Serviço Social

Quadro 5.18 - Resultados gerados pela At2.1 (conclusão)

Papéis e responsabilidades

Os profissionais de TI devem esclarecer os profissionais de saúde quanto aos benefícios esperados com as aplicações. Com essas informações, os profissionais de saúde terão condições de classificar as aplicações em termos de seus benefícios para o processo logístico ambulatorial. Já a coordenação dessa atividade pode ser realizada por gestores de ambas as áreas. O Quadro 5.19 sintetiza as informações sobre a Atividade 2.1 (At2.1).

Título	
Classificar os benefícios esperados com as aplicações RFID	
Descrição	Classificar as aplicações em termos de seus benefícios esperados para o processo ambulatorial.
Papéis e responsabilidades	Gerentes de TI/ Sistemas ou Gerentes de Operações/ Administrativo: responsáveis pela coordenação da atividade. Profissionais de saúde: classificar as informações geradas pelas aplicações em termos de seus benefícios para o processo ambulatorial. Profissionais de TI: esclarecer os profissionais de saúde quanto aos resultados gerados pelas aplicações.
Entradas	Quadro de Classificação de Benefícios.
Saídas	Classificação dos benefícios esperados (Quadro 5.18). Tais informações servirão de entrada para a atividade 2.2 (At2.2)

Quadro 5.19 - Síntese das IRfs da Atividade 2.1 (At2.1)

At 2.2 – Analisar os impactos na Logística Hospitalar e priorizar as aplicações

Esta atividade tem como objeto analisar os impactos das aplicações na Logística Hospitalar, com base nos resultados de At2.1. A Logística Hospitalar é aqui entendida dentro da perspectiva do apoio de suas atividades ao fluxo de pacientes, do pré ao pós-Atendimento. Um exemplo pode ser dado em relação à aplicação C1.2 (Identificação em tempo real de atrasos e não comparecimento de pacientes), na qual embora esteja diretamente relacionada à atividade logística de controle de acesso, pode apoiar a gestão da chegada de pacientes, uma vez que a mesma depende da atualização desses eventos. Essa atividade, por sua vez, traz implicações para a gestão de filas, já que quanto menor for a variabilidade dos tempos de chegadas dos pacientes, menor será o tempo médio em fila. Dessa forma, recomenda-se que a análise dos benefícios das aplicações ocorra dentro desta perspectiva e que a mesma sirva como base para a priorização das aplicações a serem implantadas. A Figura 5.14 destaca a localização da respectiva atividade na estrutura do MR.

Figura 5.14 – Localização da At 2.2 na estrutura do MR

Entradas

Para a realização da atividade, o usuário tem a sua disposição o Quadro 5.20, que relaciona as categorias de benefícios e seus respectivos impactos na Logística Hospitalar, sendo estes representados pela letra Q (última coluna da quadro). Dessa forma, com base na classificação dos benefícios realizada na atividade anterior (At2.1), o usuário deve identificar o “Q” correspondente e consultar suas respectivas descrições e a Matriz de Análise de Impactos na Logística Hospitalar. A primeira encontra-se logo após o Quadro 5.20 e a segunda no Apêndice D.

Cenários	Benefícios esperados		Impacto na LH
	Categorias		
Controle de Acesso (C1)	Automação de entrada e saída	Diminuição de filas na portaria	Q1
	Controle de entrada e saída	Monitoramento do tempo de atendimento	Q3
		Limitar entrada de acompanhantes	Q9
		Atualização em tempo real do <i>status</i> de chegada de pacientes/funcionários	Q1
		Impedir entrada de pessoas em áreas de acesso restritas	Q4
Validação de Informações (C2)	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Q8/ Q10
		Monitoramento do tempo de atendimento – <i>status</i> de chegada de pacientes	Q8
	Controle do estágio de residentes	Identificação dos residentes e docentes envolvidos	Q9
	Controle do fluxo de prontuários	Localização	Q11
		Horários das retiradas e devoluções	Q11
Rastreamento de Entrada e Saída (C3)	Localização	Localização em tempo real dos objetos de etiquetagem	Q11/ Q12
	Controle da movimentação de objetos	Histórico do fluxo de movimentação de objetos	Q3/ Q5
	Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Q8/ Q10
		Monitoramento do tempo de atendimento	Q8
Verificação de Informações (C4)	Verificação de informações sobre o atendimento	Verificação de informações sobre o histórico de diagnóstico e tratamento	Q6/ Q12
	Verificação do uso, limpeza e manutenção de ativos	Checagem das atividades de manutenção em dispositivos e equipamentos médicos	Q10
	Contagem de estoques (inventário)	Realização de inventário para fins de reposição e controle de estoques	Q10

Quadro 5.20 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar (continua)

Cenários	Benefícios esperados		Impacto na LH
	Categorias		
Registro de dados (C4)	Controle do estágio de residentes	Registro do cronograma de atividades desenvolvidas	Q9
	Controle de ativos	Registro dos procedimentos de manutenção e reparos	Q10
	Controle de estoques	Registro dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	Q10
	Gestão do atendimento (histórico de diagnóstico e tratamento)	Registro dos procedimentos, medicamentos e exames realizados, orientações e documentos entregues aos pacientes	Q12/ Q13

Quadro 5.20 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar (conclusão)

A seguir, apresenta-se a descrição dos Qs (Quadrantes) da Matriz de Análise de Impactos (Apêndice D), nas quais as categorias de benefícios estão relacionadas:

- **Q1:** o controle de acesso permite identificar a identidade, horário de chegada, ausências e atrasos de pacientes. Essas informações juntamente com o cronograma de agendamento podem ser utilizadas na gestão da chegada de pacientes, atividade que visa diminuir a variabilidade dos tempos de chegada e, conseqüentemente, o tempo médio em fila.
- **Q2:** com a organização da entrada e saída de pacientes, a atividade de controle de acesso gera a diminuição na formação de filas e congestionamentos na portaria, levando a uma maior agilidade no fluxo de entrada dos pacientes.
- **Q3:** com a identificação do horário de entrada e saída de pacientes no ambulatório é possível a identificação do tempo ou *lead time* de atendimento. Essa informação gerada pela atividade de controle de acesso é um importante parâmetro e direcionador para o gerenciamento da capacidade e demanda e no controle e alocação de recursos.
- **Q4:** o controle de acesso permite melhorar a segurança no atendimento e nesse sentido pode-se destacar a diminuição da perda e do acesso indevido a prontuários (violação de sigilo médico) e do acesso em áreas restritas do ambulatório, apoiando as atividades de controle de recursos e assistência pós-consulta.
- **Q5:** um dos principais objetivos do planejamento da capacidade e gestão da demanda é o de minimizar os efeitos da variabilidade entre os requisitos de serviço dos pacientes (demanda) e o fornecimento (capacidade de serviço). Esta variabilidade é

tida como a principal causa da formação de filas de espera, que costuma ser maior em HEs devido às características de serem especializados e a de tratarem de casos de maior complexidade e com maior variabilidade de procura que os demais hospitais.

- **Q6:** é conhecido que quanto maior for a variabilidade dos tempos de chegada dos pacientes, maior será o tempo médio em fila e a diminuição dessa variabilidade é um dos objetivos da gestão da chegada de pacientes. Para isso, essa atividade busca relacionar as informações sobre os tempos de chegada com o cronograma de agendamento.
- **Q7:** Ver Q2.
- **Q8:** Ver Q3.
- **Q9:** os residentes podem ser considerados agentes de mudança dentro de um ambulatório de ensino e participam ativamente do processo de atendimento. Nesse sentido, o controle de suas atividades de estágio torna-se um importante meio para a melhoria do atendimento, já que o dimensionamento e planejamento da capacidade leva em consideração a alocação desses recursos humanos ao longo do fluxo de pacientes. Além disso, é conhecido que a sua capacitação impacta sobremaneira na qualidade dos serviços prestados no ambulatório.
- **Q10:** o planejamento da capacidade e gestão da demanda apresenta forte influência na previsão das necessidades de recursos, definindo, por exemplo, o quanto de recursos humanos, materiais e equipamentos são necessários para se atingir um determinado nível de serviço. Tais atividades atuam em conjunto visando evitar atrasos e problemas relacionados à indisponibilidade de recursos para o atendimento.
- **Q11:** em alguns casos, os prontuários não são encontrados no SAME devido a sua perda ou localização em outras unidades do hospital. Isso gera atrasos e aumento no tempo de espera, pois o paciente não é atendido enquanto o prontuário não estiver na sala de consultas. Nesse sentido, o controle desse documento pode ser um importante meio para a redução das filas de espera no processo de consulta.
- **Q12:** a atividade de controle e alocação de recursos apoia o gerenciamento de documentos nos setores de enfermagem e serviço social e a alocação de assistentes sociais e enfermeiros, evitando atrasos e outros problemas de atendimento na assistência pós-consulta decorrentes da indisponibilidade de recursos. Além disso, interfere no processamento de pedidos de novos exames e retornos.

- **Q13:** as atividades de orientações na enfermagem e serviço social sofrem a influência das atividades de planejamento da capacidade e gestão da demanda, que juntas direcionam a previsão e alocação de recursos ao longo do fluxo de pacientes no pós-consulta.
- **Q14:** a atividade de faturamento realiza o processamento das informações relacionadas ao atendimento. Essas informações visam apoiar principalmente as atividades gerenciais de planejamento da capacidade e gestão da demanda, já que processa as informações relacionadas ao uso de recursos, procedimentos realizados e exames prescritos, entre outras.
- **Q15:** com o processamento das informações referentes aos materiais e medicamentos utilizados no atendimento, a atividade de faturamento apoia a gestão e controle de estoques. Este controle evita atrasos e problemas de atendimento oriundos da falta destes materiais.

Recomenda-se que o usuário utilize estas informações para a priorização das aplicações a serem implantadas, levando-se em consideração suas necessidades de processo. Por exemplo, se o seu foco de gestão no momento for o tempo de espera de pacientes, deverá priorizar as aplicações enquadradas em Q1, Q2, Q5 e Q6; se for a melhoria da assistência pós-consulta, devem-se priorizar aquelas ligadas principalmente à Q12 e Q13 e assim sucessivamente para suas demais necessidades logísticas. Em seguida, apresentam-se as saídas da At2.2, com um exemplo de utilização do Quadro 5.20 e uma representação de como realizar a priorização das aplicações.

Saídas

As aplicações identificadas foram classificadas seguindo o Quadro de Classificação de Benefícios (1) e a Matriz de Análise de Impactos na LH (2). Já a priorização baseou-se num cenário onde o usuário prioriza a Logística de Pré-Atendimento, na qual seu principal objetivo consiste em reduzir o tempo que o paciente deve esperar até que o serviço seja entregue (gestão do tempo de espera). As informações contidas nesta seção e no Quadro 5.21 podem ser consideradas como um exemplo de realização da At2.2.

(1)		(2)		Classificação das aplicações
Benefícios esperados		Apoio a LH	Priorização*	
Automação de entrada e saída	Diminuição de filas na portaria	Q1	A (+ +)	C1.1-Controle da entrada de pacientes e funcionários C1.2-Identificação de atrasos e ausência de pacientes C1.3-Controle da entrada de acompanhantes C1.4-Controle em áreas de acesso restrito (Seção de Arquivo Médico, Farmácia Ambulatorial) C1.5-Restrição da entrada de pessoas na Supervisão de Enfermagem e Serviço Social C1.6-Controle da saída de pacientes e acompanhantes C1.7-Identificação em tempo real do número de pessoas que estão no ambulatório
Controle de entrada e saída	Monitoramento do tempo de atendimento	Q3	M (+ -)	
	Limitar entrada de acompanhantes	Q9	M (+ -)	
	Atualização em tempo real do <i>status</i> de chegada de pacientes/funcionários	Q1	A (+ -)	
	Impedir entrada de pessoas em áreas restritas	Q4	B (- -)	
Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Q8/ Q10	B (- -)	C2.1-Rastreamento do atendente no balcão de atendimento C2.2-Rastreamento do horário de chegada de pacientes C2.4-Rastreamento do atendente na área de espera C2.5-Rastreamento de quem atendeu o paciente na sala de consulta/exames C2.9-Rastreamento dos atendentes na Enfermagem, Serviço Social e Retorno ao Balcão
	Monitoramento do tempo de atendimento – status de chegada de pacientes	Q8	M (+ -)	

Quadro 5.21 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar e exemplo de priorização das aplicações (continua)

*A (+ +) – Alta Prioridade; M (+ -) Média Prioridade; B (- -) Baixa Prioridade

(1)		(2)		Classificação das aplicações
Benefícios esperados		Apoio a LH	Priorização *	
Controle de estoques	Controle dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento	Q10	A (+ +)	C2.7-Rastreamento da retirada de medicamentos da Farmácia Ambulatorial
Controle do estágio de residentes	Identificação dos residentes e docentes envolvidos	Q9	M (+ -)	C2.6-Rastreamento do supervisor e do residente
Controle do fluxo de prontuários	Localização	Q11	A (- -)	C2.3-Rastreamento das retiradas e devoluções de documentos no balcão de atendimento
	Horários das retiradas e devoluções	Q11	A (+ -)	C2.8-Rastreamento da retirada de documentos do SAME
Localização	Localização em tempo real dos objetos de etiquetagem	Q11/ Q12	A (- -)	C3.2-Localização e número de pacientes em espera C3.4-Localização de documentos (Recepção e Espera) C3.7-Confirmação da presença de prontuário na sala de consulta C3.10-Localização de ativos na sala de consulta C3.12-Localização de documentos no SAME C3.15-Localização de documentos (Enfermagem/ SS)
Controle da movimentação de objetos	Histórico do fluxo de movimentação de objetos	Q3/ Q5	A (+ +)	C3.1-Identificação prévia pelo médico da entrada do paciente na área de espera C3.8-Controle do estágio de residentes C3.9-Controle da entrada e saída de materiais C3.11-Controle da entrada e saída de medicamentos

Quadro 5.21 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar e exemplo de priorização das aplicações (continuação)

*A (+ +) – Alta Prioridade; M (+ -) Média Prioridade; B (- -) Baixa Prioridade

(1)		(2)		Classificação das aplicações
Benefícios esperados		Apoio a LH	Priorização*	
Controle do fluxo de trabalho	Identificação dos funcionários envolvidos	Q8/ Q10	M (+ -)	C3.5-Monitoramento do tempo de consulta C3.6-Identificação de quais pacientes e funcionários estão na sala de consulta
	Monitoramento do tempo de atendimento	Q8	M (+ -)	C3.3-Monitoramento do tempo de espera C3.13-Monitoramento do tempo de atendimento nas Seções de Enfermagem e Serviço Social C3.14-Identificação de quais enfermeiros e assistentes sociais atenderam quais pacientes
Verificação de informações sobre o atendimento	Verificação de informações sobre o histórico de diagnóstico de tratamento dos pacientes	Q6/ Q12	B (- -)	C4.2-Confirmação de informações do paciente em espera (adiantar procedimento; verificar prioridade de atendimento) C4.4-Verificação de informações a respeito do cuidado ao paciente C4.5-Verificação dos procedimentos realizados C4.7-Verificação do histórico de estágio dos residentes C4.14-Verificação de pedidos de novos exames e retorno
Verificação da manutenção em ativos	Checagem das atividades de uso, limpeza e manutenção de dispositivos e equipamentos médicos	Q10	A (+ +)	C4.6-Checagem do histórico de uso, limpeza e manutenção de ativos
Contagem de estoques (inventário)	Realização de inventário para fins de reposição e controle de estoques	Q10	A (+ +)	C4.12-Verificação da quantidade de materiais em um local de armazenagem C4.15-Identificação dos materiais e medicamentos utilizados no atendimento

Quadro 5.21 - Identificação dos impactos na Logística Hospitalar e exemplo de priorização das aplicações (conclusão)

* A (+ +) – Alta Prioridade; M (+ -) Média Prioridade; B (- -) Baixa Prioridade

Papéis e Responsabilidades

Gerentes de Suprimentos ou Logística devem coordenar esta atividade, já que é necessário um conhecimento mais aprofundado do fluxo de pacientes do ambulatório. Na ausência destes, podem assumir a função os Diretores e Gerentes de Operações. Uma das tarefas dessa coordenação é o estabelecimento de ações gerenciais ligadas ao planejamento da capacidade, gestão da demanda e controle e alocação de recursos, atividades contempladas na análise dos impactos na LH, na qual a busca de informações sobre os principais gargalos relacionados ao fluxo de pacientes assume um papel de relevância no escopo de atuação destes gestores. O Quadro 5.22 sintetiza as informações relacionadas à Atividade 2.2 (At2.2).

Título	Analisar os impactos na Logística Hospitalar e priorizar as aplicações a serem implantadas
Descrição	Analisar os impactos na Logística Hospitalar e priorizar as aplicações a serem implantadas.
Papéis e responsabilidades	Gerentes de Suprimentos/ Logística ou de Operações: responsáveis pela coordenação da atividade. Profissionais de saúde: fornecer informações sobre os principais gargalos relacionados ao fluxo de pacientes. Profissionais de TI: fornecer informações sobre a tecnologia RFID, caso estas sejam requeridas pelos profissionais de saúde.
Entradas	Matriz de Análise de Impactos na Logística Hospitalar.
Saídas	Análise dos impactos das aplicações na Logística Hospitalar. A priorização das aplicações a serem implantadas deve ter como base tais resultados.

Quadro 5.22 - Síntese das IRfs da Atividade 2.2 (At2.2)

6. AVALIAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

A avaliação do modelo de referência foi realizada por profissionais da saúde e TI, público-alvo definido para a utilização do MR. Tal avaliação teve como fundamentação os critérios e recomendações metodológicas discutidos no Capítulo 4. O principal procedimento de coleta de dados foram as entrevistas com estes profissionais, considerando suas experiências em relação ao objeto de domínio do MR. As entrevistas tiveram a duração média de três horas e englobaram o seguinte roteiro: (a) a apresentação da teoria e do modelo por meio de *slides*; (b) a entrega da documentação do MR (IRfs, Figuras, Quadros de Referência); e (c) a aplicação do instrumento de coleta de dados (Apêndices B e C).

A proposta e o instrumento de coleta de dados foram apresentados pessoalmente aos dez avaliadores, sendo que sete procederam a avaliação na presença do pesquisador e três solicitaram que a avaliação fosse realizada posteriormente e enviada por correio eletrônico. Na seção seguinte são apresentados e discutidos os resultados da avaliação, bem como as modificações dela decorrentes.

6.1 Resultados da avaliação

De forma geral, o MR foi razoavelmente bem avaliado, obtendo média global 4,36. A média por avaliador foi maior que 4,0, exceto para S2, cuja média foi 3,73, sendo sugeridas algumas alterações no modelo. No que se refere às médias por critério, nenhuma esteve inferior a 3,0, todas ficaram com nota maior ou igual a 4,0, exceto o critério de compreensibilidade na avaliação pelos profissionais de saúde, o que indicou a necessidade de melhorias nesse quesito.

Os profissionais de TI destacaram como pontos fortes do modelo a sua compatibilidade com os conhecimentos da área de tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) ($\bar{x}=5,00$), e as orientações para a sua utilização contidas nas IRfs ($\bar{x}=4,80$). Já os profissionais de saúde ressaltaram a existência de cenários e exemplos, a descrição das finalidades de uso e as IRfs do modelo como seus pontos fortes, apresentando estas média de avaliação de 4,60.

O avaliador (TI1) realçou como principal ponto positivo do MR a representação da forma inédita de uma estrutura que permite a identificação de aplicações envolvendo a tecnologia RFID, mas atenta para as barreiras envolvidas na aplicação da tecnologia no ambiente hospitalar baseado em suas experiências. Para o avaliador, por se tratar de projetos

de inovação, criam-se diversas barreiras principalmente as de ordem cultural, pois os hospitais possuem receio em investir em algo novo. Outras barreiras incluem as dificuldades em apresentar os benefícios, a necessidade de modificação dos processos atuais, e a adaptação da solução para alguns processos hospitalares.

Em relação à estrutura de representação do modelo, o avaliador destacou que apesar de bem esquematizado, o seu entendimento é um pouco confuso no início da leitura, ou seja, o acesso a sua representação não ocorre de forma imediata, mas a descrição facilita esse entendimento, embora esteja relativamente extensa. Outra consideração de TI1, é que alguns termos como Fixo-Móvel, Validação e Verificação de Informações podem ser interpretados de formas diferentes, dependendo do perfil de usuário.

Considerando a sugestão de TI1, pode-se destacar que a quantidade de relações e quadros elementais de cada camada do MR foram identificadas com base na sistematização e análise teórica das aplicações da RFID em hospitais (seção 2.3), sendo que esta análise demonstrou as principais características e elementos envolvidos nas aplicações. Já as predefinições presentes na descrição do MR foram incluídas em um glossário, visando diminuir os problemas de precisão terminológica e de extensão do texto de descrição, destacados pelo avaliador como pontos críticos do modelo.

O avaliador (TI2) afirmou que embora existam diversas tecnologias relacionadas à RFID, escolher uma inadequada ao ambiente físico e objetos a serem etiquetados pode resultar no fracasso do projeto de implantação. O respondente destacou também a burocracia para o acesso aos detalhes do processo de negócio como uma das principais barreiras para a implantação da RFID em hospitais, que dependem de recursos públicos. No que se refere aos critérios, o avaliador salientou que o nível de detalhamento do MR é adequado para auxiliar na identificação e análise de aplicações RFID na Logística Hospitalar, desde que não sejam consideradas as questões mais técnicas envolvidas com a tecnologia. Quanto à flexibilidade de uso, o avaliador acredita que seria necessário acrescentar outras categorias de aplicação, caso o usuário deseje utilizar o modelo em situações distintas ao ambiente ambulatorial.

O foco não-técnico do MR é destacado na apresentação de seu escopo e problema de domínio, sendo este atributo ressaltado pelo primeiro avaliador como diferente aos demais modelos sobre RFID existentes na literatura, que possuem um foco estritamente técnico e com baixa ênfase em processos de negócio. No que concerne à flexibilidade de uso, as categorias contempladas foi o resultado da análise dos relacionamentos entre as funções e configurações

da tecnologia RFID, não sendo encontrada em outros estudos a menção a essas categorias. Como pode ser visto na seção 5.3, mais especificamente na Figura 5.8, mesmo não sendo utilizada no regime de atendimento contemplado pelo MR, existem outras categorias de aplicação. Estas categorias foram inseridas na estrutura do MR, justamente para oferecer ao usuário a possibilidade de considerá-las no processo de identificação e análise das aplicações em outro ambiente, como é o caso do regime de internação, na qual o sensoriamento pode ter um papel importante neste processo. Além disso, ao considerar o requisito de expansão durante o desenvolvimento do modelo, o pesquisador buscou criar uma estrutura na qual fosse possível o estabelecimento de novos relacionamentos entre as camadas do MR, mesmo em casos de utilização fora de seu contexto de uso original.

O avaliador (TI3) destacou a importância que um sistema de informação desempenha na aplicação da tecnologia, permitindo que o usuário seja rigidamente conduzido pelos caminhos da sistemática adotada, de forma a evitar a possibilidade de ocorrerem erros de percurso. A definição dos pontos de controle deve ser bem estudada e estabelecida para permitir o controle adequado dos objetos envolvidos, bem como a sua rastreabilidade. O avaliador destacou que a definição do MR em camadas e as próprias camadas em si permitem uma representação muito apropriada dos elementos considerados, porém, apresentou algumas sugestões de melhorias. A primeira sugestão foi a de melhorar a descrição do MR, pois segundo relato do avaliador, embora as partes gráficas estivessem bem claras, havia certa dificuldade inicial em compreendê-las.

A segunda consideração é sobre o uso de termos como controlar e monitorar, que quando utilizados nos cenários descritos, deixaram dúvidas quanto aos procedimentos sistêmicos a que se referiam, como é o caso do termo rastreamento, que pode ser entendido como o registro de ocorrências para rastreamento posterior ou como a própria consulta ao histórico de registros, devendo ser esclarecido com maior cuidado. Dessa forma, foi indicada pelo avaliador a criação de pré-definições desses termos, visando diminuir tais ambiguidades. Outra recomendação foi a de apresentar além das macro-fases da Logística Hospitalar, os seus respectivos processos, com a descrição pontual de cada um. Para o avaliador, esta descrição auxiliaria nas especificações das funções, configurações e categorias de aplicação a serem associadas a cada processo.

Visando atender as sugestões de TI3 foram realizadas as seguintes ações: um maior detalhamento na descrição das etapas e atividades do MR, sendo a representação de sua estrutura repetida com o intuito de facilitar o entendimento e guiar o usuário passo-a-passo na

utilização do modelo; a inclusão das pré-definições destacadas pelo avaliador no glossário terminológico do MR; e a descrição não só das macro-fases da LH, como também dos processos ambulatoriais e objetos de etiquetagem pertencentes a cada uma delas.

O avaliador (TI4) apontou a definição de uma equipe multidisciplinar de acordo com o processo a ser abordado, a necessidade de planejamento orçamentário, e a análise dos impactos referentes às mudanças de processo visando a melhor utilização das ferramentas, como importantes lições aprendidas em sua participação como gerentes de projetos de TI pelo HE. Em relação aos critérios, o avaliador destacou que o MR está aparentemente focado na área de atendimento ambulatorial de forma geral, mas que existem processos mais específicos, como procedimentos e cirurgias ambulatoriais que não foram contemplados nas aplicações. Em contrapartida, o avaliador salientou que a representação do MR por ser genérica, possui um certo nível de flexibilidade e pode ser facilmente adaptado a outros regimes de atendimento hospitalar. Outra consideração é que o modelo está significativamente estruturado para atender ao problema proposto, mas na aplicação deve ser avaliado o processo que será abordado. Para o avaliador, a estruturação do MR facilita o planejamento, pois permite identificar diferentes aplicações da tecnologia RFID antes do início do projeto de implantação.

Visando atender ao critério de generalidade, o MR foi desenvolvido para contemplar a maioria dos processos de um ambulatório de ensino, desde que se considere a esfera de atendimento eletiva. O desenvolvimento do MR focado no caso específico de uma organização hospitalar não foi considerado, já que contrasta com este critério ou requisito. Além disso, o usuário poderá identificar estas (procedimentos e cirurgias ambulatoriais) e outras aplicações, utilizando-se das etapas e atividades descritas no MR.

O avaliador (TI5) realçou com base em suas experiências, a importância de se considerar as seguintes barreiras num projeto de implantação de TI em hospitais: saber ouvir cada *stakeholder* envolvido no projeto, conhecendo profundamente a sua rotina; documentar cada processo, fase e discussão com o gerente da área envolvida; quebrar “antigos” costumes e desenvolver formas de lidar com a resistência dos agentes de mudança. Além disso, quando se trata de projetos em áreas técnicas, a equipe de TI sofre a dificuldade de não conhecer as regras de negócio dessas áreas, como é o caso de projetos ligados à enfermagem, aos laboratórios e às áreas cirúrgicas. Num ambulatório, podem ser encontrados um *mix* dessas e outras áreas, o que dificulta ainda mais o projeto de implantação.

No que se refere aos critérios, o avaliador destacou como sugestões a demonstração de cenários e exemplos visando reforçar o entendimento do MR. Em sua opinião, a criação de uma figura geral acompanhando o fluxo de pacientes da entrada à saída facilitaria ainda mais o entendimento do modelo por seus usuários. Outra consideração é que os custos dos componentes da RFID poderiam ser mais bem discutidos no MR, já que em sua visão estes seria uma das principais barreiras para a aplicação da tecnologia num hospital de natureza pública.

A figura sugerida por TI5 pode ser representada pelos *layouts* da Atividade 1.5 (Figuras 5.9 a 5.12), que destacam a logística do fluxo de pacientes da entrada à saída do ambulatório, distribuindo as aplicações ao longo dos processos ambulatoriais. Já a questão dos custos de cada componente, apesar de relevante, não foi o foco da presente tese, cujo escopo incidiu-se na etapa de planejamento ou pré-implantação da RFID, que segundo Stair e Reynolds (2008), consiste em identificar, investigar e entender previamente as soluções a serem implantadas. A definição dos custos de cada componente deve ocorrer após identificadas e analisadas tais soluções ou aplicações, estando tal atividade sob o escopo da etapa de implantação da tecnologia. Nesta, inicia-se a busca pela instalação física do sistema, envolvendo um relacionamento mais estreito entre o departamento de TI do hospital e o(s) fornecedor(es) da tecnologia, conforme destacam Stair e Reynolds (2008) e Bahiri (2009).

Na avaliação pelos profissionais de saúde, o primeiro (S1) destacou que o *layout* apresentado como parte integrante do MR ilustra a realidade ambulatorial, mas atentou para o fato destes processos mudarem dependendo do local, apresentando características distintas. Outra consideração geral foi a sua preocupação com o monitoramento contínuo dos profissionais de saúde por questões éticas e legais. Em relação ao MR, o avaliador teceu importantes considerações. A primeira é que uma houve certa demora no entendimento de sua representação gráfica, corroborando com as visões dos demais avaliadores. A segunda é que o MR pode ser entendido por diferentes profissionais, mas que em alguns casos possui dúvidas em relação a isso.

Entre as aplicações de maior importância para a logística do fluxo de pacientes, o avaliador destacou: o rastreamento dos atendentes dos pacientes, o rastreamento dos prospectores dos residentes, e a verificação de informações a respeito do cuidado ao paciente (procedimentos realizados, pedidos de exames e retorno) na etapa de consulta e pós-consulta. O avaliador apontou como o maior problema enfrentado pelo ambulatório a falta de controle sobre a documentação de pacientes, pois na maioria dos casos os prontuários estão em outro

local e não chega a tempo para o dia da consulta. Outra dificuldade é que o SAME não fica no mesmo espaço físico do ambulatório. Por isso, o avaliador fez amplo destaque às aplicações da RFID vinculadas ao rastreamento de documentos.

Buscando atender a estas recomendações de S1 foram destacadas as localizações das atividades na estrutura do modelo e a apresentação das mesmas na parte introdutória das seções de descrição, visando facilitar o entendimento e o acesso à representação gráfica do MR por seus usuários. Além disso, houve a consideração dos problemas envolvendo os processos e objetos de etiquetagem do ambulatório de ensino destacados pelo avaliador na quarta camada do MR.

O segundo avaliador (S2) apontou o MR como um modelo interessante, pois abrange aspectos que melhorariam o processo de trabalho, otimizando tempo e espaço, e levando a uma assistência de maior qualidade. Na opinião do avaliador, a RFID é uma tecnologia que demanda grandes recursos, sendo esta uma barreira que dificulta a sua aplicação. Entre os principais problemas que o ambulatório enfrenta estão a falta de centralização na gestão do fluxo de prontuários (localização em diversos locais), e a disponibilidade de documentos de exames (laudo assinado) em tempo para a consulta. Este último ocorre devido à falta de sincronização entre os setores responsáveis e do conhecimento em relação ao tempo despendido para um exame ficar pronto.

No caso do fluxo de pacientes, a maior preocupação é com o controle da entrada de pacientes e acompanhantes na portaria. Outro problema consiste na manutenção de ativos, tendo este um caráter mais emergencial do que preventivo, devido ao controle manual desse processo. No caso do *layout* ambulatorial, o avaliador identificou algumas diferenças entre o apresentado pelo modelo e a realidade do ambulatório. A primeira é que existem salas de pequenas cirurgias que não foram contempladas no *layout*. A segunda é que o *layout* apresenta cenários de aplicação inexistentes no ambulatório, como as salas de enfermagem e a farmácia ambulatorial.

Em relação às sugestões de S2, cabem as seguintes considerações. As salas de pequenas cirurgias é um local restrito a alguns ambulatórios de ensino e o MR baseia-se na visão de processos. O usuário poderá identificar estas aplicações (procedimentos e pequenas cirurgias) e outras aplicações utilizando-se das etapas e atividades descritas no MR, mais especificamente, quando considerar o terceiro processo da quarta camada, que refere-se ao

processo de consulta e atendimento. Já as considerações sobre os problemas de processo enfrentados pelo ambulatório foram importantes para o refinamento da quarta camada do MR.

O terceiro avaliador (S3) destacou a existência de diversas especialidades no hospital, mesmo no caso do regime ambulatorial, que recebe pacientes de mais de setecentas cidades do país. Ao chegarem ao hospital, estes pacientes passam por inúmeros departamentos para tratamento, consulta e assistência social. Para o avaliador, o MR está mais voltado aos processos ambulatoriais de um hospital de ensino geral ou com poucas especialidades, o que difere no caso particular do hospital, onde seus ambulatórios são muito departamentalizados. Em relação às aplicações, S3 realçou a importância daquelas relacionadas ao controle de bens móveis do ativo imobilizado (equipamentos clínicos, instrumentais), acompanhamento de funcionários, controle em áreas de acesso restrito e a rastreabilidade de medicamentos de alto custo, como os de oncologia. Como crítica geral, destacou as dificuldades de implantação da tecnologia no caso de um hospital com escassez de recursos.

O quarto avaliador (S4), pertencente ao mesmo HE de S3, destacou a existência de uma rotatividade grande de pacientes no ambulatório, o que mudaria a forma de se enxergar a tecnologia num ambiente com esta característica, e com diversas especialidades, corroborando a visão do terceiro avaliador. Considerando a gestão do tempo de espera, o avaliador apontou como principais problemas do HE a existência de pessoas em demasia, não respeitando horários (controle de acesso), tempos de espera prolongados de pacientes, e a necessidade de um sistema de agendamento mais organizado, visando diminuir as filas de espera por consulta. Segundo S4, o MR poderia ajudar a entender diversos problemas existentes no ambulatório sob a perspectiva das aplicações, dentre os quais se destacam:

- recepção: aviso prévio da saída do paciente do ambulatório, diminuição de atrasos de funcionários, controle mais rígido sobre alguns documentos, tais como prontuários e exames clínicos;
- espera: diminuição de setores congestionados, inibição de desvios de funções;
- consulta: controle do número de atendimentos, diminuição na evasão de equipamentos e dispositivos médicos;
- pós-consulta: atendimento integral, dimensionamento do quadro de funcionários, diminuição do extravio de documentos e o controle mais acurado de materiais diversos;

Os avaliadores S3 e S4 destacaram a existência de ambulatórios com múltiplas especialidades ou muito departamentalizados, como é o caso do HE em que atuam. Tal cenário não influencia na utilização do MR, já que os processos e objetos de etiquetagem contemplados na quarta camada possuem amplitude o suficiente para permitir a identificação de aplicações, independente de qual especialidade estiver sendo considerada. Adicionalmente, os processos de recepção, espera, consulta e pós-consulta são comuns a qualquer especialidade e a sua inclusão é oriunda da revisão da literatura sobre ambulatórios de ensino, nas quais as visões de diversos autores corroboram-se sobre a predominância destes processos no respectivo ambiente. No entanto, os problemas envolvendo os processos e objetos de etiquetagem destacados pelos avaliadores foram considerados como pontos de melhorias para as IRfs 1 e 2 do modelo.

O quinto profissional de saúde (S5) a avaliar o MR teceu as seguintes recomendações. Primeiramente, destacou que a apresentação do modelo deveria ser menos técnica, para que o acesso a sua representação ocorra mais rapidamente. Para a avaliadora, as definições que acompanham o MR deveriam, se possível, ser traduzida para uma linguagem mais simples, facilitando o entendimento pelos profissionais de saúde e área administrativa do HE. Outra consideração de S5 é que os processos ambulatoriais contemplados na quarta camada do modelo são genéricos e abrangem adequadamente o fluxo de pacientes de um ambulatório de ensino.

Em relação ao ambulatório de ensino na qual atua, S5 apontou para a importância das aplicações relacionadas ao controle de pacientes, segurança institucional (restrição de acesso), controle de prontuários, monitoramento do tempo de espera, coleta de material de exame, gestão das informações no processo de faturamento e estatística, e garantia de orientação ao paciente no pós-consulta. Sobre o processo de ensino e pesquisa no ambulatório, a avaliadora afirmou que o primeiro se dá pela discussão dos casos dos pacientes em consulta entre residentes e prospectores nos corredores internos do ambulatório. Já no segundo, os dados referentes ao processo de atendimento são utilizados para fins de pesquisa médica.

Visando atender as sugestões de S5 foram realizadas as seguintes ações de melhorias no modelo: simplificação na comunicação, eliminando jargões e termos técnicos de difícil compreensão pelos profissionais de saúde; e a aderência e ampliação da visão de processos, contemplando as Atividades 1.4, 1.5, 2.1 e 2.2 do MR, sendo esta abordagem de maior entendimento pelos profissionais de saúde, por estar dentro do escopo de suas atividades. As considerações de S5 sobre a esfera de ensino e pesquisa do HE em que atua levou a um

melhor entendimento de como estas se relacionam com o processo de atendimento ambulatorial. Tal entendimento permitiu visualizar a integração entre os elementos da tríade “atendimento, ensino e pesquisa” dentro de um ambulatório de ensino, apoiando o pesquisador, de forma particular, na descrição da quarta camada do MR. O Quadro 6.1 apresenta uma síntese das avaliações e das ações de melhorias destas provenientes.

Avaliador	Críticas e Sugestões	Ações de melhorias realizadas	Referência
TI1	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificar representação • Melhorar precisão terminológica (categorias) 	Pré-definições presentes na descrição do MR incluídas no glossário terminológico (visando diminuir os problemas de precisão terminológica e de extensão do texto de descrição)	At1.3
TI2	<ul style="list-style-type: none"> • Destacar escopo não-técnico 	Escopo do MR apresentado na parte introdutória do MR	Seção 5.1
TI3	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar descrição do MR • Melhorar precisão terminológica • Descrever os processos ambulatoriais presentes na quarta camada 	<p>Houve um detalhamento na descrição das etapas e atividades que compõe as IRfs 1 e 2;</p> <p>Inclusão das pré-definições referentes às categorias de aplicação no glossário terminológico;</p> <p>Os processos ambulatoriais do Pré ao Pós-Atendimento foram descritos.</p>	At1.3; At1.4 Apêndice A
TI4	<ul style="list-style-type: none"> • Destacar o tipo de organização a que se destina o MR • Discutir papel do MR num processo de implantação 	<p>A generalidade do MR é discutida na Seção 5.1 e representada pela Figura 5.1 (tipo de organização);</p> <p>O papel do MR num processo de implantação em RFID encontra-se descrito na Seção 5.1 e ilustrado pela Figura 5.2.</p>	Seção 5.1
TI5	<ul style="list-style-type: none"> • Criar cenários e exemplos visando reforçar o entendimento do MR 	O cenário sugerido é representado pelos <i>layouts</i> da Atividade 1.5 (Figuras 5.9 a 5.12)	At1.5
S1	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificar representação gráfica do MR • Realçar importância das aplicações relacionadas ao controle de prontuários e exames de pacientes 	<p>Houve uma simplificação na representação gráfica do modelo (diminuição de quadros elementais, repetição passo-a-passo) visando atender ao requisito de compreensibilidade;</p> <p>Aplicações relacionadas ao fluxo de documentação relatados por S1 foram incluídas na At1.5.</p>	Seção 5.2 At1.5
S2, S3, S4	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar problemas ambulatoriais relatados 	Os problemas relatados foram considerados na etapa de identificação de aplicações (IRf1-At1.5)	At1.5
S5	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificar comunicação (jargões e termos técnicos) • Aderência às atividades de um ambulatório de ensino (atendimento, ensino e pesquisa) 	<p>Diminuição na utilização de jargões e termos técnicos;</p> <p>Destaque à visão por processos, abrangendo as atividades 1.4, 1.5, 2.1 e 2.2;</p> <p>Maior consideração às atividades de atendimento, ensino e pesquisa na descrição da IRf1</p>	At1.4; 1.5; 2.1; 2.2

Quadro 6.1 – Sugestões e críticas dos avaliadores que ocasionaram modificações

Conforme se pode observar, boa parte dos comentários sobre atividades específicas deram origem a diversas alterações nas descrições, visando deixar mais claro o que o modelo propõe. Adicionalmente, destacam-se os comentários referentes à precisão terminológica, aderência aos problemas do ambiente ambulatorial de ensino e a simplificação de algumas representações gráficas do modelo. Por isso, o atendimento a estas críticas e sugestões constituiu-se em uma oportunidade de reavaliar e reforçar os conceitos e a própria estrutura do MR.

7. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese teve como objetivo desenvolver um modelo de referência para a identificação e análise de aplicações envolvendo a tecnologia de identificação por radiofrequência na Logística Hospitalar, com foco em ambulatorios de ensino. A justificativa para esta escolha baseia-se no atual panorama teórico-empírico relacionado às aplicações da tecnologia RFID, na qual se aponta para a necessidade de sistematização e tratamento da mesma sob uma perspectiva com baixa ênfase nos aspectos técnicos, mais focada na visão de processos, em particular, os de Logística Hospitalar. Outra justificativa é a necessidade de envolvimento entre os profissionais de saúde e TI no processo de planejamento da implantação da RFID, na qual a identificação e análise das aplicações antes do processo de implantação apresentam um importante papel na antecipação de futuros problemas com a adequação da tecnologia ao ambiente hospitalar.

Para atingir a este objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica. Primeiramente, houve um levantamento dos principais autores da área de Logística Hospitalar, na qual foi possível identificar o caráter de apoio da logística ao fluxo de pacientes por meio das atividades ligadas à gestão do tempo de espera, capacidade de serviço e pós-atendimento. Tal estudo teve como objetivo entender as principais características do processo de atendimento de um ambulatorio de ensino (atividades, usuários e fluxos envolvidos), visando uma maior coerência entre o modelo e o seu contexto de aplicação. Adicionalmente, foi realizada uma análise do relacionamento entre estas atividades e seu apoio ao fluxo de pacientes, constituindo-se na primeira contribuição da tese (Capítulo 2).

Já no capítulo 3, foram apresentadas as aplicações da tecnologia RFID em hospitais. Na primeira seção do capítulo, foi dada uma visão geral sobre a tecnologia e seus principais componentes. Esta seção forneceu os subsídios para o entendimento das aplicações em RFID que seriam discutidas. A segunda seção discutiu as aplicações da RFID em hospitais obtidas com o levantamento bibliográfico e a terceira as principais barreiras gerais e específicas (por objeto de etiquetagem) envolvidas nessas aplicações. A integração do conteúdo destas seções permitiu o entendimento necessário para a realização da análise das aplicações. Por fim, na quarta seção foram identificadas e analisadas as principais características das aplicações e seus relacionamentos, levando a caracterização dos cenários e caminhos que comporiam as IRfs. Esta foi a segunda contribuição da presente tese.

O capítulo 4 caracterizou o método empregado na pesquisa. Para isso, foram levantados os diferentes métodos existentes na literatura para o desenvolvimento de modelos

de referência, contribuindo não apenas com a identificação das etapas e atividades, como também na definição dos critérios e requisitos para o desenvolvimento e avaliação do MR. Dessa forma, destacam-se entre suas principais contribuições a identificação da tais requisitos, tais como a diferenciação por níveis de abstração ou camadas (TI), a diferenciação dos aspectos estáticos (IRfs) e dinâmicos (fluxo de atividades), a necessidade de uma divisão de acordo com o processo logístico hospitalar, e a identificação de critérios de avaliação.

No capítulo 5, o modelo de referência foi desenvolvido, sendo este estruturado em fases, etapas e atividades, todas dispostas em uma ordem lógica e construído a partir das contribuições dos capítulos 2 e 3. Desta maneira, buscou-se um modelo aplicável a uma gama considerável de ambulatorios de ensino do sistema eletivo e que orientasse o usuário passo a passo no processo de identificação e análise das aplicações na etapa de planejamento do processo de implantação da RFID. Partiu-se da premissa que os usuários do modelo seriam tanto os profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, residentes, pessoal administrativo), como aqueles ligados à área de TI, incluindo os analistas e gerentes de projeto de TI e Sistemas. Nesse sentido, o MR deveria ser acessível às diversas especialidades envolvidas no processo de identificação e análise das aplicações, não exigindo demasiado conhecimento em RFID. Assim, as principais decisões foram: utilizar uma linguagem não-técnica, voltada mais aos processos, ao invés de uma discussão sobre as barreiras e interferências eletromagnéticas, de difícil entendimento pelos profissionais de saúde; abordar a logística dentro da perspectiva do fluxo de pacientes, mais coerente com o ambiente hospitalar; e abordar o processo de planejamento da implantação, buscando um envolvimento mais participativo entre os diferentes profissionais do hospital, etapa pouco abordada pela literatura existente. Tais decisões constituíram cada qual a uma contribuição específica do modelo proposto.

Outra contribuição do modelo reside em sua generalidade, ou seja, por se tratar de um modelo de referência, cabe a organização usuária excluir ou incluir processos e atividades para criar sua instância do modelo. Dessa forma, hospitais que não estejam interessados no fluxo de pacientes excluirão mais processos e atividades quando utilizarem o MR. Um exemplo é o uso na identificação de aplicações envolvendo o fluxo de materiais, trazendo impactos às atividades a este correlacionadas, incluindo a gestão de estoques, suprimentos, movimentação, manuseio de materiais, entre outros.

No capítulo 6, o modelo desenvolvido foi avaliado por profissionais de saúde e de TI. Ambos os profissionais tiveram um importante papel na análise do MR, mas duas considerações devem ser destacadas. A primeira é que os profissionais de saúde tiveram uma

importante contribuição na análise da quarta camada, ligada aos processos e objetos de etiquetagem existentes no ambiente ambulatorial. A segunda é que os profissionais de TI contribuíram de forma mais significativa na avaliação das camadas ligadas a RFID, já que foi dada a preferência por aqueles com experiência em processos de implantação envolvendo a tecnologia no ambiente hospitalar.

É válido destacar que há uma escassez desses profissionais no mercado, principalmente atuando como funcionários dos hospitais e que devido a isso, houve uma seleção cuidadosa dos mesmos dentro do quadro de avaliadores do MR. A avaliação pautou-se num instrumento de coleta de dados composto por questões derivadas dos critérios existentes na literatura para a avaliação de modelos de referência, e questões mais gerais, dando oportunidade aos profissionais apresentarem suas críticas e comentários sobre as IRfs, quadros e ilustrações que acompanhavam o MR. Os principais aspectos positivos destacados foram:

- sua natureza não-técnica;
- ser concebido para ser utilizado nas etapas iniciais do projeto de implantação da RFID, visando uma melhor adequação da mesma ao ambiente de aplicação;
- a demonstração de cenários e exemplos visando reforçar o entendimento do modelo;
- a amplitude dos processos e objetos da quarta camada, que permite a identificação e análise das aplicações, independente da especialidade ou processo que estiver sendo abordado pelo usuário;
- a representação de uma estrutura que permite a identificação de aplicações RFID no ambiente hospitalar, não abordado por outros modelos;
- propiciar ao usuário a possibilidade de compreender os principais problemas enfrentados pelo ambulatório por meio das aplicações;
- facilitar a resolução do problema de domínio, minimizando tempo e esforço da equipe de implantação do HE.

Mesmo reconhecendo que a RFID é uma solução viável para diversos problemas ligados à logística do fluxo de pacientes, constatou-se por meio das visitas e opiniões dos profissionais entrevistados que existe uma carência significativa em termos de recursos financeiros e humanos nos HEs voltados à implantação da tecnologia. Outros problemas levantados consistem nas questões de ética e privacidade e no fato da tecnologia ser pouco

conhecida, principalmente entre os profissionais de saúde. Tais problemas setoriais reforçam o caráter prescritivo do modelo proposto.

Igualmente, foram levantados os principais aspectos a serem aperfeiçoados no modelo e, dentro de uma base teórica, todos foram discutidos. As sugestões e críticas que se encontraram alinhadas com esta base foram atendidas. Entretanto, como o foco principal do trabalho foi o desenvolvimento do modelo, não foi possível avaliar de forma direta o seu grau de utilidade na solução do problema de domínio. Assim, optou-se por avaliá-lo de maneira indireta, por meio do conhecimento e experiências dos profissionais de TI e de saúde, e embora tenham sido escolhidos preferencialmente avaliadores com experiência na aplicação da RFID em hospitais, o pouco tempo que estes tiveram à disposição para a avaliação e a falta de uma aplicação prática limitaram o processo de avaliação. Já as limitações relacionadas ao MR podem ser mencionadas com base no nível de alcance do mesmo nas diferentes frentes de estudo que compõe esta pesquisa, conforme mostra o Quadro 7.1.

Frentes de estudo em RFID	Aspectos técnicos	Ética e Privacidade	Aplicações	Aspectos gerenciais
Processo de Implantação em RFID	Planejamento		Implantação	Manutenção e Revisão
	Identificação e análise de soluções			
Regime de atendimento	Ambulatorial			
	Urgência	Emergência		Eletivo
Vínculo Ambulatorial	Clínicas Médicas	Centros de Saúde		Hospitais
				Hospitais de Ensino
Logística Hospitalar	Pré-Atendimento	Apoio ao Atendimento		Pós-Atendimento
	Apoio ao fluxo de pacientes			

Quadro 7.1 - Limitações do MR com base em seu nível de alcance nas diferentes frentes de estudo da pesquisa

Conforme pode ser visto no Quadro 7.1, o MR apresenta um nível de alcance limitado. Em relação às frentes de estudo em RFID, o mesmo atende a frente relacionada às aplicações da tecnologia, conforme descrito na seção 3.1. No que concerne ao processo de implantação, é coberta a etapa de planejamento, de forma particular, o processo de identificação e análise de soluções em RFID. Quanto ao contexto de aplicação, destaca-se o regime de atendimento

ambulatorial eletivo de hospitais de ensino, focando especificamente nas atividades logísticas de apoio ao fluxo de pacientes, do pré ao pós-atendimento.

Nesse sentido, considerando as limitações do presente trabalho, é possível apontar algumas recomendações para trabalhos futuros:

- que o modelo seja aplicado em ambulatórios de ensino e em outros do sistema eletivo;
- que seja verificada mediante a aplicação, a capacidade de adaptação do modelo a outros regime de atendimento hospitalar, tais como o de internação e emergência;
- o modelo desenvolvido limita-se a visão de Logística Hospitalar sob a perspectiva de seu apoio ao fluxo de pacientes. Uma linha possível a ser seguida é ampliar, adaptar ou alterar o modelo para que o mesmo contemple outras visões, tais como a de gestão de materiais;
- que seja considerada na análise das aplicações outras atividades de apoio ao fluxo de pacientes e, conseqüentemente, novos relacionamentos com este fluxo, enriquecendo as etapas de classificação e priorização pertencentes a IRf2 do MR;
- como a presente tese limitou-se à investigação de como as características das aplicações da RFID em hospitais apoiam o processo de identificação e análise destas dentro de um ambiente ambulatorial de ensino, estudos futuros poderiam explorar outras variáveis de influência nesse processo como, por exemplo, questões mais técnicas referentes a utilização e combinação entre os diferentes componentes da tecnologia.

Para finalizar, pode-se dizer que o objetivo do trabalho foi atingido. Assim, o modelo de referência para a identificação e análise de aplicações RFID na Logística Hospitalar, com foco em ambulatórios de ensino se constitui em uma contribuição tanto para as áreas de identificação por radiofrequência (RFID) como para a de Logística Hospitalar (LH).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, E.; PALACIO, F.; NUINC, M.; GONZÁLEZ DE ZÁRATEC, A.; GÓMEZ, J. M.; MARCO, S. (2007). RFID smart tag for traceability and cold chain monitoring of foods: demonstration in an intercontinental fresh fish logistic chain. **Journal of Food Engineering**, v. 93, n. 4, pp. 394-399.

ABARCA, A.; DE LA FUENTE, M.; ABRIL, J.M.; GARCIA, A.; PEREZ-OCÓN, F. (2009). Intelligent sensor for tracking and monitoring of blood temperature and hemoderivatives used for transfusions. **Sensors and Actuators A: Physical**, v. 152, n. 2, p. 241-247.

AHLEMANN, F.; GASTL, H. (2007). Process Model for an Empirically Grounded Reference Model Construction. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Eds.). **Reference modeling for business systems analysis**. 1rd ed. Hershey: Idea Group Publishing, 2011. cap. 4, p. 77-97.

AHRENS, N.; PRUSS, A.; KIESEWETTER, H. (2005). Failure of bedside ABO testing is still the most common cause of incorrect blood transfusion in the Barcode era. **Transfusion and Apheresis Science**, v. 33, n. 1, p. 25-29.

ANGELES, R. (2006). RFID technologies: supply-chain applications and implementation issues. **Information Systems Management**, v. 22, n. 1, p. 51-65.

APTEL, O.; POURJALALI, H. (2001). Improving activities and decreasing costs of logistics in hospitals: a comparison of US and French hospitals. **The International Journal of Accounting**, v. 36, p. 65-90.

ASADA et al. (2003). Mobile monitoring with wearable photoplethysmographic biosensors. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, v. 22, n. 3, p. 28-40.

AVISON, D.; YOUNG, T. (2007). Time to rethink health care and ICT?. **Communications of the ACM**, v. 50, n. 6, p. 69-74.

BACHELDOR, B. (2006). RFID Fills Security Gap at Psychiatric Ward. **RFID Journal**, 24 out. de 2006. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/2750>> Acesso em: 10. ago. 2010.

BACHELDOR, B. (2009). Philly Hospital Uses RTLS to Track Patient Flow, Care and Training. **RFID Journal**, 29 mai. de 2009. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4934>> Acesso em: 12. ago. 2010.

BADRI, M A.; HOLLINGSWORTH, J. (1993). A simulation model for scheduling in the emergency room. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 13, n. 3, p. 13-24.

BAHRI, S.(2009). Managing the implementation of an innovative technology in a hospital: a case study. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 11, n. 3, pp. 269-285.

BALLOU, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. **European Business Review**, v. 19, n. 4, p.332-348.

- BALLOU, R. H. (1993). **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 388 p.
- BARR, K. W.; BREINDEL, C. L. (2011). Ambulatory Care. In: WOLPER, L. F. (Ed.). **Health care administration**: managing organized delivery systems. 5rd ed. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers, 2011. cap. 10, p. 433-457.
- BERTRAND, W.; VRIES, G. de. (2005). Lessons to be learned from operations management. In: VISSERS, J.; BEECH, R. (Eds.). **Health operations management**: patient flow logistics in health care. London: Taylor and Francis Group, 2005. cap. 2, p. 15-38.
- BHASKAR, S. M. (2008). Is RFID Technology Secure and Private?. In: ASHON, S.; ILYAS, M. (Eds.). **RFID handbook**: applications, technology, security, and privacy. 1rd ed. Florida: Taylor & Francis Group, 2008. cap. 26, p. 329-349.
- BITTAR, O. J. N.; MAGALHÃES, A. (2010). Hospitais de Ensino no Estado de São Paulo: seis anos de acompanhamento. **Revista de Administração em Saúde**. Edição Especial, p. 155-213.
- BLAKE, J. T.; CARTER, M. W.; RICHARDSON, S. (1996). An analysis of emergency room wait time issues via computer simulation. **INFOR**, v. 34, p. 263-73.
- BLANE, D. J. (1990). Health care logistics: back to the future. **Hospital Material Management Quarterly**, v.11, n.4, p.57-62, 1990.
- BLUMENTHAL, D.; WEISSMAN, J. S.; CAMPBELL, E. G. (1997). The social missions of academic health centers. **New England Journal of Medicine**, v. 337, n. 21, p. 1550-1553.
- BONAT, D. **Metodologia da Pesquisa**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 132 p.
- BOOCH, G. (2006). **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier Campus, 474 p.
- BOONABRY, P. (2005). Information technologies for the prevention of medication errors. **Chimia**, v. 59, n. 6, p. 359-361.
- BOOTH, P.; FRISCH, P.H.; MIODOWNIK, S. (2006). Application of RFID in an integrated healthcare environment. In: PROCEEDINGS OF THE 28TH IEEE EMBS ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE, New York City. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 117-120.
- BOSCARINO, J. A. (1992). The public's perception of quality hospitals II: implications for patient surveys. **Hospital and Health Services Administration**, v. 37, p. 13-35
- BOUET, M.; PUJOLLE, G. (2010). RFID in eHealth systems: applications, challenges, and perspectives. **Annals of Telecommunications**, v. 65, n. 9-10, p. 497-503.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. (2001). **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 594 p.

BRAVO et al. (2008). Identification technologies to support alzheimer contexts. In: 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE TECHNOLOGIES RELATED TO ASSISTIVE ENVIRONMENTS, 2008, Atenas. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 53-54.

BRETTTHAUER, K. M.; CÔTÉ, M. J. (1998). A model for planning resource requirements in health care organizations. **Decision Sciences**, v. 29, n. 1, p. 243-270.

BRITTON, J. (2007). An investigation into the feasibility of locating portable medical devices using radio frequency identification devices and technology. **Journal of Medical Engineering & Technology**, v. 31, n. 6, p. 450 – 458.

BRYMAN, A. (2008). **Social research methods**. Oxford: Oxford University Press. 748 p.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. (2008). On reference models for collaborative networked organizations. **International Journal of Production Research**, v. 46, n. 9, p. 2453-2469.

CANGIALOSI, A., MONALY, J. E., YANG, S. C. (2007). Leveraging RFID in hospitals: Patient life cycle and mobility perspectives. **IEEE Communications Magazine**, v.45, n. 9, p. 18-23.

CARETA, C. B.; BARBOSA, D. H.; MUSETTI, M. A. (2011). **Logística Hospitalar: proposta e modelagem de atividades do processo de atendimento ambulatorial**. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte. XXXXI ENEGEP - Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

CHAO, C.; YANG, J. M.; JEN, W. (2007). Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991 to 2005. **Technovation**, v. 27, n. 5, p. 268-79.

CHEN et al. (2007). Architecture design and performance evaluation of RFID object tracking systems. **Computer Communications**, v. 30, n. 9, p. 2070–2086.

CHEN et al. (2009). Implementation of and RFID-based management system for operation room. In: PROCEEDINGS OF THE EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING AND CYBERNETICS, 2009, Baoding. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 2933-2938.

COLLETTI, J. J. (1994). Health care reform and the hospital supply chain. **Hospital Material Management Quarterly**, v.15, n. 3, p. 28-35.

COLLINS, J. (2005). RFID delivers newborn security. **RFID Journal**, 31 jan. de 2005. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/1372>> Acesso em: 13. ago. 2010.

CÔTÉ, M. J. (2000). Understanding Patient Flow. **Decision Line**, v. 31, p. 8-10.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (2012). **Definição de Logística**. Disponível em: <<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

- CROSS, M.A. (2006). Keeping the ER on track. **Health Data Management**, v. 14, n. 9, p. 68–69.
- CURTIS, B., KELLNER, M., OVER, J. (1992). Process modeling. **Communications of the ACM**, v. 35, n. 9, p. 75-90.
- DANSKY, K. H.; MILES, J. (1997). Patient satisfaction with ambulatory healthcare services: waiting time and filling time. **Hospital and Health Services Administration**, v. 42, n. 2, p. 165-177.
- DAVIS, S. (2004). Tagging along: RFID helps hospitals track assets and people. **Health Facilities Management**, v. 17, n. 12, p. 20-24.
- FETTKE, P., LOOS, P. (2003). Classification of reference models: a methodology and its application. **Information Systems and e-Business Management**, v. 1, n. 1, p. 35–53
- FETTKE, P.; LOOS, P. (2007). Perspectives on Reference Modeling. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Eds.). **Reference modeling for business systems analysis**. 1rd ed. Hershey: Idea Group Publishing, 2011. cap. 1, p. 1-20.
- FETTKE, P.; LOOS, P.; ZWICKER, J. (2005). Business Process Reference Models: Survey and Classification. In: PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON BUSINESS PROCESS REFERENCE MODELS, 2005, Nancy, France. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 1-15.
- FINKENZELLER, K. (2003). **RFID Handbook: Radio-Frequency Identification Fundamentals and Applications**, John Wiley & Sons, New York, NY.
- FISHER, J. A.; MONAHAN, T. (2008). Tracking the Social Dimensions of RFID Systems in Hospitals. **International Journal of Medical Informatics**, v. 77, n. 3, p. 176-183.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. (2010). **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. Porto Alegre: Bookman. 583 p.
- FRANK, U. (2007). Evaluation of Reference Models. In: FETTKE, P.; LOOS, P. (Eds.). **Reference modeling for business systems analysis**. 1rd ed. Hershey: Idea Group Publishing, 2011. cap. 6, p. 118-140.
- GIL, A. C. (2007). **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 175 p.
- GRYNA, F. (2001). **Quality planning and analysis: from product development through use**. New York: McGraw-Hill Education. 730 p.
- GUPTA, D. (2005). Capacity Planning and Patient Flow Management. In: SAINFORT, F. (Ed.). **Operations Research for Healthcare Delivery Systems**. Baltimore: WTEC, 2005. cap. 3, p. 17-26.
- HAGLAND, M. (2005). Nine tech trends: barcoding and RFID. **Healthcare Informatics**, fev. 2005. Disponível em: <<http://www.radianse.com/news-hci-feb2005-barcoding.html>> Acesso em: 10. set. 2010.

- HALAMKA et al. (2006). The security implications of VeriChip cloning. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 13, n. 6, p. 601–607.
- HALAMKA, J. (2005). Straight from the shoulder. **The New England Journal of Medicine**, v. 353, n. 4, p. 331–333.
- INOUE, S.; SONODA, A.; YASUURA, H. (2008). Triage with RFID Tags for Massive Incidents. In: ASHON, S.; ILYAS, M. (Eds.). **RFID handbook: applications, technology, security, and privacy**. 1rd ed. Florida: Taylor & Francis Group, 2008. cap. 18, p. 329-349.
- ISI WEB OF KNOWLEDGE (2010). Disponível em: <www.isiknowledge.com>. Acesso em: 02 out. 2010.
- JACK, E. P.; POWERS, T. L. (2004). Volume flexible strategies in health services: a research frame work. **Production and Operations Management**, v. 13, n.3, p. 230-244.
- JACK, E. P.; POWERS, T. L. (2006). Managerial perceptions on volume flexible strategies and performance in health care services. **Management Research News**, v. 29, n. 5, p. 228-241.
- JARRETT, P. G. (2006). An analysis of international health care logistics: the benefits and implications of implementing just-in-time systems in the health care industry. **Leadership in Health Services**, v. 19, n. 1, p. 1-10.
- JOHNSTON, R; CLARK, G. (2002). **Administração das operações de serviço**. São Paulo: Atlas, 562 p.
- JONES, P., CLARKE-HILL, C., SHEARS, P., COMFORT, D.; HILLIER, D. (2004). Radio frequency identification in the UK: opportunities and challenges. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 32, n. 3, p. 64-71.
- KANJI, G. K.; MOURA SÁ, P. (2003). Sustaining healthcare excellence through performance measurement. **Total Quality Management**, v. 14, n. 3, p. 269–289.
- KÄRKKÄINEN, M. (2003). Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 31, n. 10, p. 529-536.
- KATZ, J. E.; RICE, R. E. (2009). Public views of mobile medical devices and services: A US national survey of consumer sentiments towards RFID healthcare technology. **International Journal of Medical Informatics**, v. 78, n. 2, p. 104-114.
- KAUR, S.; KAUR, L. (2012). Future of RFID technology in health care systems: a review. **International Journal of Computer Science Engineering and Technology**, v. 2, n. 8, p. 1373-1376.

- KESKILAMMI, M.; SYDANHEIMO, L.; KIVIKOSKI, M. (2002) Radio frequency technology for automated manufacturing and logistics control. Part 1: Passive RFID systems and the effects of antenna parameters on operational distance. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 21, n. 10-11, p. 769-774.
- KUMAR, A.; OZDAMAR, L.; ZHANG, C. N. (2008). Supply chain redesign in the healthcare industry of Singapore. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 2, p. 95-103.
- LAI et al. (2007). Enhancing Medication Safety and Healthcare for Inpatients Enhancing Medication Safety and Healthcare for Inpatients Using RFID. In: MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, 2007, Portland. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 2783–2790.
- LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. (1998). **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 912 p.
- LANGABEER, J. R. (2008). **Health care operations management**: a quantitative approach to business and logistics. Sudbury: Jones & Bartlett Publishers, 438 p.
- LAPIERRE, S. D.; RUIZ, A. B. Scheduling logistic activities to improve hospital supply systems. **Computers & Operations Research**, v.34, p. 624-641, 2007.
- LEE, L. S.; FIEDLER, K. D.; SMITH, J. S. (2008). Radio frequency identification (RFID) implementation in the service sector: a customer-facing diffusion model. **International Journal of Production Economics**, v. 112, n. 2, p. 587–600.
- LEVIN, R.; MOY, E.; GRINER, P. F. (2000). Trends in specialized surgical procedures at teaching and nonteaching hospitals. **Health Affairs**, v. 19, n. 1, pp. 230-238.
- LI, L.; BENTON, W. C. (2003). Hospital capacity management decisions: Emphasis on cost control and quality enhancement. **European Journal of Operational Research**, v. 146, p. 596-614.
- LI, L. X.; BENTON, W. C.; LEONG, G. K. (2002). The impact of strategic operations management decisions on community hospital performance. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 4, p. 389-408.
- LI, S.; VISICH, J. K.; KHUMAWALA, B. M.; ZHANG, C. (2006). Radio frequency identification technology: applications, technical challenges and strategies. **Sensor Review**, v. 26, n. 3, p.193 – 202.
- LIMA GONÇALVES, E. et al. (2009). **Gestão hospitalar**: administrando o hospital moderno. São Paulo: Saraiva, 327 p.
- LIN et al. (2006). Wireless health care service system for elderly with dementia. **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine**, v. 10, n. 4, p. 696-704.

- LIN, Y. C. (2009). RFID-Enabled Analysis of Care Coordination and Patient Flow in Ambulatory Care. **Working Paper**, Carnegie Mellon University, Heinz College. Disponível em: <<http://www.heinz.cmu.edu/faculty-and-research/research/research-details/index.aspx?rid=350>> Acesso em: 23 out. 2010.
- LITTLE, A. D. (1991). **Logistics in service industries**. Council of Logistics Management. Oak Brook, IL, 298 p.
- LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. (2009). **Serviços: marketing e gestão**. São Paulo: Saraiva, 416 p.
- MACHADO, S. P.; KUCHENBECKER, R. (2007). Desafios e perspectivas futuras dos hospitais universitários no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, pp. 871-877.
- MÉDICI, A. C. (2003). Hospitais universitários: passado, presente e futuro. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 149-156.
- MEHRJERDI, Y. Z. (2011). Radio frequency identification: the big role player in health care management. **Journal of Health Organization and Management**, v. 25, n. 5, p. 490-505.
- MENDES, J. D. V.; BITTAR, O. J. N. (2010). Saúde pública no estado de São Paulo: informações com implicações no planejamento de programas e serviços. **Revista de Administração em Saúde**. Edição Especial (Suplemento), p. 5-75.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2006). Secretaria de Ensino Superior. **Sistema de Informação de Hospitais Universitários**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (1995). Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Normas Técnicas. **Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília, 140p.
- MISIC, V. B.; ZHAO, J. L. (1999). Reference Models for Electronic Commerce. In: Proceedings of the 9th Hong Kong Computer Society Database Conference, 1999, Hong Kong. **Proceedings...** [S.L.:s.n]. p. 199-209.
- MOCCELIN, F. (2005). **Uma proposta de melhoria sob a visão da logística integrada: uma abordagem de pesquisa-ação num ambulatório hospitalar público**. 2005. 200 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- MOODY, D., SHANKS, G. (2003). Improving the quality of data models: empirical validation of a quality management framework. **Information Systems**, v. 28, n. 6, p. 619-650.
- MURPHY, D. (2006). Is RFID right for your organization?: understand your process before implementing a solution. **Materials Management in Health Care**, v. 15, n. 6, p. 28-33.
- MUSTAFFA, N. H.; POTTER, A. (2009). Healthcare supply chain management in Malaysia: a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n.3, p.234-243.

- NAMBI, S.; NYALAMADUGU, S.; WENTWORTH, S. M.; Chin B. A., (2003). Radio Frequency Identification Sensors. In: PROCEEDINGS OF THE 7TH WORLD MULTI-CONFERENCE ON SYSTEMICS, 2003, Portland. **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 386-390.
- NEELY, S .K.; MCINTURFF, A. D. (1998). **What americans say about the Nation's Medical Schools and teaching hospitals**. Report on Public Opinion Research, Part II. Washington, D.C.: Association of American Medical Colleges.
- NGAI, E. W. T.; MOON, K. K. L.; RIGGINS, F. J.; YI, C. Y. (2008). RFID research: an academic literature review (1995–2005) and future research directions. **International Journal of Production Economics**, v. 112, n. 2, p. 510-520.
- NGAI, E. W. T. et al. (2010). RFID systems implementation: a comprehensive framework and a case study. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 9, p. 2583–2612.
- NIE, W. (2000). Waiting: integrating social and psychological perspectives in operations management. **Omega**, v. 28, n. 6, p. 611-629.
- OSTBYE, T.; LOBACH, D. F.; CHEESBOROUGH, D.; LEE, A. M. M.; KRAUSE, K. M.; HASSELBLAD, V.; BRIGHT, D. (2003). Evaluation of an infrared/ radiofrequency equipment-tracking system in a tertiary care hospital. **Journal of Medical Systems**, v. 27, n. 4, p. 367-380.
- PAGE, L. (2007). Hospitals tune in to RFID: testing gives way to implementation. **Materials Management in Health Care**, v. 16, n. 5, p.18-20.
- PAN, Z. X.; POKHAREL, S. (2007). Logistics in hospitals: a case study of some Singapore hospitals. **Leadership in Health Services**, v. 20, n. 3, p. 195-207.
- PARÉ, G.; SICOTTE, C. (2001). Information Technology Sophistication in Health Care: An Instrument Validation Process Among Canadian Hospitals. **International Journal of Medical Informatics**, v. 63, n. 3, p. 205-223.
- PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. (2009). RFID adoption: framework and survey in large Brazilian companies. **Industrial Management & Data Systems**, v. 109, n. 7, p. 877-897.
- PRESSMAN, ROGER S. (2006). **Engenharia de Software**. São Paulo: McGrawHill, 720 p.
- PURBEY, S.; MUKHERJEE, K.; BHAR, C. (2007). Performance measurement system for healthcare processes. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 3, p. 241-251.
- RANGREZ, R. A.; TABISH, S. A.; BUKHARI, I.A.; DEVA, S. W.; PANDIT, N. A ; WANI, R. A. (2004). Role of Ambulatory Care in a Teaching Hospital. **JK-Practitioner**, v. 12, n. 1, p. 48-50.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. S.; WANDERLEY, J. C. V.; CORREIA, L. M.; PERES, M. H. M. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 334 p.

RIVARD-ROYER, H.; LANDRY, S.; BEAULIEU, M. (2002). Hybrid stockless: a case study: Lessons for health-care supply chain integration. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 4, p. 412 – 424.

ROSEMANN, M.; van der AALST, W. M. P. (2007). A Configurable Reference Modelling Language. **Information Systems**, v. 32, n. 1, p. 1-23.

ROSS, D. F. (1998). **Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning. Strategies Through Supply Chain Partnerships**. Chapman & Hall. New York: 365 p.

ROTH, A.V. (1993). World class health care. **Quality Management in Health**, v. 1, n. 3, p. 1-9.

SAMUEL, C.; KASIVISWANADH, G.; CHAUDHARY, P. K.; MISHRA, A. (2010). Supply chain dynamics in healthcare services. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v.23, n.7, p.631-642.

SANGWAN, R.S.; QIU, R.G.; JESSEN, D. (2005). Using RFID tags for tracking patients, charts and medical equipment within an integrated health delivery network. In: NETWORK, SENSING AND CONTROL, 2005, **Proceedings...** [S.I.:s.n]. p. 1070-1074.

SCHEER, A. W. (1992). **Architecture for integrated information systems**. Berlin: Springer-Verlag, 219 p.

SCHOUT, D.; NOVAES, H. M. D. (2007). Do registro ao indicador: gestão da produção da informação assistencial nos hospitais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 935-944.

SETZ, V. G.; INNOCENZO, M. D. (2009). Avaliação da qualidade dos registros de enfermagem no prontuário por meio da auditoria. **Acta Paulista Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 313-317.

SEVERT, D.; AIELLO, T. (2008). Hospitality in hospitals? **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, v. 20, n. 6, p. 664-678.

SILVESTER, K.; LENDON, R.; BEVAN, H.; STEYN, R.; WALLEY, P. (2004). Reducing waiting times in the NHS: is lack of capacity the problem?. **Clinician in Management**, v. 12, n. 3, pp. 105-11.

SINI, E.; LOCATELLI, P.; RESTIFO, N. (2008). Making the clinical process safe and efficient using RFID in healthcare. **European Journal of ePractice**, n. 2, p. 1-18.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C. (2007). **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 747 p.

STAIR, R.; REYNOLDS, G. (2008), **Principles of Information Systems**, Thomson Course Technology, Boston, MA.

- STAHL, J. E.; ROBERTS, M. S.; GAZELLE, S. (2003). Optimizing Management and Financial Performance of the Teaching Ambulatory Care Clinic. **Journal of General Internal Medicine**, v. 18, n. 4, p. 266–274.
- SWEDBERG, C. (2007). MedicAlert aims to RFID-enable medical records. **RFID Journal**, 16 fev. 2007. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/3053>> Acesso em: 13. ago. 2010.
- SWEDBERG, C. (2010a). Israelita Albert Einstein Hospital uses RFID to track temperatures, assets. **RFID Journal**, 31. mai. 2010. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/7639>> Acesso em: 15. ago. 2010.
- SWEDBERG, C. (2010b). Nyack Hospital tracks medication compliance. **RFID Journal**, 28. mai. 2010. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/7631>> Acesso em: 15. ago. 2010.
- SWEDBERG, C. (2010c). Apollo Hospital Chennai uses RFID to speed up check-ups. **RFID Journal**, 11 jun. de 2010. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/7659>> Acesso em: 12. ago. 2010.
- SWEDBERG, C. (2012a). Royal Wolverhampton Hospitals Uses RTLS to Manage Assets, People, Hygiene. **RFID Journal**, 28 fev. 2012. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/9268>> Acesso em: 05. mai. 2012.
- SWEDBERG, C. (2012b). Haus Desiree Uses RTLS to Keep an Eye on Nursing Home Residents. **RFID Journal**, 04 set. 2012. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/9863>> Acesso em: 18. set. 2012.
- THOMAS, O. (2006). Understanding the term reference model in information systems research: history, literature analysis and explanation. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 3812, p. 484-496.
- TIERNEY, W. M. (2001). Improving clinical decisions and outcomes with information: a review. **International Journal of Medical Informatics**, v. 62, n. 1, p. 1-9.
- TZENG, S-F; CHEN, W-H.; PAI, F-Y. (2008). Evaluating the business value of RFID: Evidence from five case studies. **International Journal of Production Economics**, v. 112, n. 2, p. 601-613.
- VERNADAT, F. B. (1996). **Enterprise modelling and integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall. 513 p.
- VILLA, S.; BARBIERI, M.; LEGA, F. (2009). Restructuring patient flow logistics around patient care needs: implications and practicalities from three critical cases. **Health Care Management Science**, v. 12, p. 155–165.

VISSERS, J. (2005). Unit logistics: allocation and utilisation of resources. In: VISSERS, J. AND BEECH, R. (Eds). **Health operations management: patient flow logistics in health care**. London: Taylor and Francis Group, 2005. cap. 4, p. 51-69.

VISSERS, J.; BEECH, R. (2005). Chain logistics: analysis of care chains. In: VISSERS, J. AND BEECH, R. (Eds). **Health operations management: patient flow logistics in health care**. London: Taylor and Francis Group, 2005. cap. 5, p. 70-83.

VRIES, G. de, BERTRAND, J. W. M.; VISSERS, J. M. H. (1999). Design requirements for health care production control systems. **Production Planning and Control**, v. 10, n. 6, p. 559-569.

WANT, R. (2006). An introduction to RFID technology. **IEEE Pervasive Computing**, v. 5, n. 1, p. 25-33.

WESSEL, R. (2007a). Jena University Hospital prescribes RFID to reduce medication errors. **RFID Journal**, 01. jun. 2007. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/3360>> Acesso em: 12. ago. 2010.

WESSEL, R. (2007b). RFID synergy at a Netherlands Hospital. **RFID Journal**, 27. ago. 2007. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/3562>> Acesso em: 15. ago. 2010.

WILLIAMS, D. M.; WILLIAMS, J. M. (1994). Improving the quality of service in an outpatient department. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 7, n. 2, pp. 16-18.

WILSON, A. L.; WOLLENBURG, K. (2011). Pharmacy. In: WOLPER, L. F. (Ed.). **Health care administration: managing organized delivery systems**. 5rd ed. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers, 2011. cap. 14, p. 533-571.

WORTHINGTON, D.; GOULSBRA, R. & RANKIN, J. Scheduling appointments in outpatient clinics. In: VISSERS, J. AND BEECH, R. (Eds). **Health operations management: patient flow logistics in health care**. London: Taylor and Francis Group, 2005. cap. 13, p. 223-248.

YAO, W.; CHU, C.H.; LI, Z. (2010). Leveraging complex event processing for smart hospitals using RFID. **Journal of Network and Computer Applications**, In Press, Corrected Proof.

YIN, R. K. (2001). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 205 p.

APÊNDICE A- Glossário terminológico

Ambulatório: unidade destinada à prestação de serviços de saúde a pacientes que não estejam confinados ao leito hospitalar, com episódio de tratamento que não exceda vinte e quatro horas de duração, independente do protocolo incluir uma pernoite de internação ou recuperação.

Ambulatório de ensino: ambulatório vinculado aos hospitais de ensino (HEs), apresentando além das atividades inerentes a estes hospitais, tais como ensino e pesquisa, os serviços de reabilitação, unidades de auto-terapia e em alguns casos os serviços de atendimento domiciliar.

Antena: dispositivo que emite e recebe energia eletromagnética. É utilizada em conjunto com um *chip* para a fabricação de etiquetas RFID e, também, é parte integrante dos leitores.

Aplicações da RFID: possibilidades oferecidas por cada categoria de aplicação considerando-se um processo e objeto de etiquetagem específico dentro do ambiente ambulatorial de ensino.

Assistência pós-consulta: compreende o atendimento ao paciente pós-consulta e pós-exame nos setores de enfermagem e serviço social. Além disso, contempla o agendamento de retorno e pedidos de novos exames bem como a possibilidade de encaminhar o paciente para a internação, se este for o caso.

Atendimento eletivo: o atendimento agendado, marcado com antecedência, com finalidade diagnóstica ou terapêutica, para consulta ou cirurgia.¹

Atividades do MR: o que precisa ser feito para cumprir um determinado objetivo de desempenho. Inclui a questão do fluxo de atividades (quando), que consiste na sequência e dependência entre as atividades do projeto ao longo do tempo.

Ativos: equipamentos e dispositivos médicos pertencentes ao ambulatório que dão suporte ao processo de consulta, podendo incluir os medidores de pressão e glicemia, macas, equipamentos para a realização de pequenas suturas, máquinas de raios-X, estetoscópios, entre outros.

Autenticação: relacionado à verificação da identidade de um objeto de etiquetagem visando confirmá-lo como autêntico, verificando se estes são, de fato, “quem” ou “o que” declaram ser. Da autorização precede a autenticação, na qual a identidade de um objeto é autenticada antes de permiti-lo executar determinada operação.

Avaliação do MR: etapa destinada ao refinamento do modelo com base nas correções e sugestões propostas pelos avaliadores, tendo esta como fundamento os critérios para a avaliação de modelos de referência propostos pela literatura.

Categoria de aplicação: consiste nas diferentes formas de se operar a tecnologia dentro de um processo e objeto de etiquetagem específico.

Cenários de aplicação: se originam das trilhas ou caminhos percorridos com a leitura do modelo sendo, portanto, o resultado das combinações entre as suas camadas.

Configuração leitor-etiqueta: refere-se à análise das aplicações a partir da perspectiva de tempo e movimento. Após definida a função das aplicações, deve ser escolhida sob qual configuração estas ocorrerão.

Consulta ambulatorial: em posse dos prontuários e folhas de exames, o médico ou residente chamam o paciente para a consulta e/ou exame. Este quando em consulta, pode ser direcionado a um procedimento de enfermagem (medicação, curativo, ou observação) ou exame clínico em laboratório ou centro de diagnóstico e posteriormente liberado. Destaca-se nesta fase, o papel da farmácia na disponibilização de medicamentos e de outros departamentos na disponibilização de materiais de consumo (seringas, gases, algodões, luvas, etc) para a realização dos procedimentos ambulatoriais. As atividades de ensino ocorrem mediante a discussão dos casos dos pacientes entre os residentes e seus prospectores, sendo que estes e outros dados provenientes do processo de consulta podem ser utilizados também para fins de pesquisa.

Controle de acesso: tem como objetivo autenticar a identidade e autorizar a entrada e saída de objetos de etiquetagem do ambulatório e em áreas restritas do mesmo.

Documentos: incluem nessa categoria os prontuários, folhas de primeiro atendimento (PAs), guias de referência (GRs), exames clínicos (de diagnóstico por imagens, laboratoriais) e as documentações de enfermagem, tais como as orientações para a realização de exames e adesão ao regime de prescrição de medicamentos e documentos da seção de Serviço Social (relação de direitos e deveres dos pacientes, procedimentos para requerimento de transportes, entre outros).

Entradas: materiais, informações e outros elementos necessários à execução das atividades.

EPC (Electronic Product Code): um serial, criado pelo Auto-ID Center, que irá complementar o códigos de barras. O EPC tem dígitos para identificar o fabricante, categoria de produto e item individual.²

Espera: pode envolver a triagem pela enfermagem (pesagem, medição de altura, etc.), as questões relacionadas à prioridade de atendimento no caso de idosos, gestantes e pessoas com necessidades especiais, sendo que *a priori* a ordem de atendimento baseia-se no sistema de agendamento.

Faturamento: após a liberação do paciente da assistência pós-consulta, é realizado o registro, processamento (financeiro/administrativo) e armazenagem de todas as informações associadas ao atendimento, com os registros de utilização de recursos, procedimentos realizados e o histórico clínico do paciente, estando tais atividades ligadas ao processo de faturamento.

Fixo-Móvel/ Móvel-Móvel: consiste na utilização tanto de leitores fixos como móveis que efetuam a leitura de objetos de etiquetagem móveis.

Fixo-Móvel: consiste em leitores fixos em áreas de acesso que efetuam a leitura de objetos de etiquetagem móveis.

Fluxo de pacientes: compartilha quatro características comuns: (1) uma entrada, (2) uma saída, (3) um caminho de ligação entre a entrada e saída, e (4) a natureza aleatória dos serviços de saúde. Entre os dois primeiros pontos há um conjunto de condições, atividades, serviços, ou locais nas quais o paciente pode encontrar, exigindo uma variedade de recursos

da saúde (médicos, enfermeiros, equipamentos, etc.). Já a sua aleatoriedade se resume às variações na logística e ao tempo despendido em cada etapa do fluxo. Tal fluxo é o principal objeto a ser analisado na Logística Hospitalar (LH), tendo também um importante papel na definição dos processos ambulatoriais.

Folhas de primeiro atendimento (PAs): documentos preparados nas ocasiões de primeiras consultas numa dada especialidade, denominadas como consultas de “primeira vez”, quando o paciente já se consultou no hospital e teve alta, mas por algum motivo precisou retornar ou quando é atendido por uma especialidade e foi encaminhado para outra.³

Função: consiste na função das aplicações dentro do processo de Logística Hospitalar.

Funcionários: consistem nos principais agentes do processo de atendimento a pacientes, nas quais incluem basicamente: médicos, enfermeiros, assistentes sociais, residentes e o pessoal da área administrativa.

Gen2 (Generation2/ Segunda Geração de Etiquetas RFID): nome dado a abreviação de segunda geração de protocolo de interface aérea EPC da EPCglobal (a língua que as etiquetas e os leitores usam para se comunicar). Ele foi projetado para trabalhar internacionalmente e inclui como melhorias o modo de operação de leitor denso, o que impede os leitores de interferirem um com o outro, quando são utilizados em proximidade.²

Guia de Referência (GR): referenciar um paciente implica em transferi-lo a um estabelecimento especializado a partir dos Centros ou Unidades Básicas de Saúde (UBSs). Para isso, é necessário o preenchimento de uma guia, conhecida como Guia de Referência ou pedido de interconsulta.³

Híbrida: Consiste na combinação entre duas funções. No caso de um ambulatório, esta função pode ser encontrada na autenticação da identidade de um funcionário como agente de um processo ou na retirada de um documento de um determinado local, aplicações essas que são utilizadas para fins de rastreamento, embora tenha a sua origem na autenticação.

Hospitais de Ensino (HEs): instituições que servem de campo para a prática de atividades curriculares na área de saúde, sejam hospitais gerais ou especializados, de propriedade de Instituição de Ensino Superior, pública ou privada, ou ainda formalmente, conveniados com Instituições de Ensino Superior (IES).

Informações de Referência (IRfs): conjunto de informações que visa guiar o usuário na utilização do modelo, sendo composta pela descrição das etapas e atividades envolvidas, suas entradas (informações necessárias à execução das atividades), saídas (decisões e informações geradas pela atividade) e também pela caracterização dos perfis e responsabilidades dos usuários envolvidos.

Informações de Referência 1 (IRf1): informações relacionadas à etapa de identificação, cujo objetivo é identificar as aplicações envolvendo a tecnologia RFID dentro de um contexto de ambulatório de ensino, considerando os principais problemas deste contexto e as opções de soluções em RFID disponíveis.

Informações de Referência 2 (IRf2): ligadas à análise das aplicações identificadas na primeira etapa (IRf1), considerando seus impactos na Logística Hospitalar, sendo esta importante para um melhor entendimento das aplicações e sua priorização antes do processo de implantação.

Inserção de dados: consiste no registro de dados sobre o processo de atendimento nas etiquetas dos objetos para fins de rastreamento e melhoria no gerenciamento do atendimento.

Logística de Apoio ao Atendimento: relacionada à gestão, programação e alocação de recursos de modo a atender à demanda de pacientes, baseando-se no conhecimento do fluxo de pacientes e sua interação com os demais fluxos (de materiais, informações e pessoas).

Logística de Pós-Atendimento: voltada a orientação e acompanhamento do paciente após o atendimento, incluindo as orientações de Enfermagem e o suporte oferecido pela área de Serviço Social para que o paciente consiga dar continuidade ao tratamento. Ainda no Pós-Atendimento, ocorre o processo de faturamento e liberação do paciente e o agendamento de novos exames e retorno.

Logística de Pré-Atendimento: consiste na habilidade do ambulatório em minimizar o tempo em que o paciente deve esperar até que o serviço seja entregue e incluem os processos de recepção na portaria e balcão de atendimento e o encaminhamento para a espera, compondo o tempo de consulta inicial.

Logística: é parte da SCM que planeja, implementa e controla de forma eficiente e eficaz os fluxos direto e reverso e a estocagem de produtos, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a atender aos requerimentos dos clientes.

Logística Hospitalar (LH): coordenação da alocação adequada e eficiente de recursos ao longo do fluxo de pacientes, dividindo-se na Logística de Pré-Atendimento, Apoio ao Atendimento e de Pós-Atendimento.

Logística Integrada: planejamento, alocação e controle dos recursos financeiros e humanos comprometidos no suporte das operações de suprimentos (logística de entrada), manufatura (logística interna) e distribuição física (logística de saída), constituindo-se basicamente numa competência organizacional que integra a empresa a seus fornecedores e clientes.

Materiais: incluem os medicamentos da farmácia ambulatorial, materiais médico-hospitalares (ex: seringas, gases, algodões, luvas) e os não-médicos (ex: materiais do setor de lavanderia, materiais de escritório).

Middleware: classe específica de *software* que oferece diversas funcionalidades. O *middleware* atua como um filtro de dados, eliminando leituras duplicadas, e adequando estes dados à estrutura do sistema central, de forma a manter a confiabilidade dos registros.²

Modelo de referência (MR): um modelo de referência na visão de TI é uma descrição de todos os possíveis componentes de uma tecnologia, suas funções e o relacionamento entre eles (como estes componentes são integrados ou como eles interagem entre si).

Móvel-Fixo: corresponde ao uso de leitores móveis que efetuam a leitura de objetos de etiquetagem fixos.

Níveis de Abstração do MR: correspondem às camadas que compõe o MR, possuindo uma finalidade específica no que tange a identificação e análise das aplicações. Tais camadas são orientadas por um conjunto de informações denominadas de Informações de Referência, se comunicando com a camada imediatamente inferior ou superior a que se encontram.

Nível primário (baixa complexidade): é a assistência essencial baseada em métodos e tecnologias práticas, cientificamente fundados e socialmente aceitáveis, postos ao alcance de todos os indivíduos e famílias da comunidade mediante a sua plena participação e a um custo que a comunidade e o país possam suportar, em todas e cada etapa do seu desenvolvimento, com um espírito de auto-responsabilidade e auto-determinação.

Nível secundário (média complexidade): nível de atenção representado por programas, sistemas e serviços de tratamento ambulatorial e pequenos hospitais de tecnologia intermediária, que incorpora funções do nível primário e acrescenta as de tratamento especializado, com objetivo de reabilitação.

Nível terciário (alta complexidade): nível de atenção constituído por grandes hospitais gerais e especializados, que concentram tecnologia de maior complexidade e de ponta, servindo de referência para os demais programas, sistemas e serviços.

Pacientes: principal objeto do processo de atendimento ambulatorial, nas quais todos os recursos e atividades são alocados visando atendê-lo.

Papéis: responsabilidades de uma unidade organizacional em relação a sua competência para a realização de uma atividade. A competência é entendida como as habilidades necessárias para que sejam realizadas as atividades propostas pelo modelo, incluindo também o perfil do pessoal que participa do processo.

Portal: porta de ligação interrogadora RFID utilizada em ambientes de manufatura. Empilhadeiras ou outros métodos são utilizados para transportar itens marcados através de um leitor do portal para coletar dados da *tag* RFID.²

Problema de domínio: problema a ser resolvido pelas IRfs do modelo.

Processos ambulatoriais: consiste basicamente em um conjunto de quatro processos gerais que acompanham o fluxo de pacientes pelo ambulatório: recepção, espera, consulta e pós-consulta. Em casos particulares, podem ocorrer variações nas atividades que os compõe, dependendo da instituição na qual estão vinculados (clínicas médicas, centros de saúde, hospitais gerais, hospitais de ensino).

Quadro de Referência (QR): versão condensada do MR em um alto nível de abstração, que suporta a identificação sistemática de elementos únicos do modelo e a navegação inicial dentro do problema de domínio estabelecido para este.

Rastreamento de Entrada e Saída: consiste no rastreamento de objetos de etiquetagem por meio de leitores fixos em áreas de acesso, permitindo o controle de suas entradas e saídas nas diferentes etapas do processo de atendimento ambulatorial.

Rastreamento: relacionado ao "o que" (objeto), "de onde" veio (origem) e "para onde" foi (destino) um determinado objeto de etiquetagem. O "o que" está relacionado à identificação do objeto e suas informações. Tal rastreamento pode ocorrer em tempo real ou ser monitorada através de buscas no sistema.

Somente Leitura: etiquetas que contêm dados que não podem ser alterados a menos que o *microchip* seja reprogramado eletronicamente.²

Taxa de leitura: consiste no número de *tags* que podem ser lidas dentro de um determinado período ou o número de vezes que uma única *tag* pode ser lida dentro de um determinado período. A taxa de leitura também pode significar a taxa máxima em que os dados podem ser lidos a partir de uma *tag*, expressa em *bits* ou *bytes* por segundo (taxa de transferência de dados).²

Taxa de transferência de dados: número de caracteres que podem ser transferidos de uma *tag* RFID para um leitor dentro de um determinado intervalo de tempo. Taxas de transmissão também são usadas para quantificar o quão rápido os leitores podem ler as informações na *tag* RFID. Isto difere da taxa de leitura, que refere-se a quantas etiquetas podem ser lidas dentro de um determinado intervalo de tempo.²

Leitor: dispositivo usado para se comunicar com as *tags* RFID. O leitor tem uma ou mais antenas, que emitem ondas de rádio e recebem sinais de volta da *tag*. O leitor é chamado também às vezes de interrogador porque "interroga" a *tag*.²

Leitura: processo de recuperação de dados armazenados em uma *tag* RFID, enviando ondas de rádio para a *tag* e convertendo as ondas que a *tag* envia de volta em dados.²

Leitura e gravação: termo utilizado para descrever uma *tag* RFID que pode armazenar novas informações em seu *microchip*. Estas *tags* são muitas vezes utilizadas nos contêineres reutilizáveis e outros bens. Quando o conteúdo do contêiner é alterado, novas informações são gravados na *tag*.²

Recepção: consiste na recepção ao paciente na portaria e no atendimento realizado no balcão de atendimento. Tal atendimento pode variar de acordo com o *status* de chegada de pacientes (disponibilidade, especialidade de sua consulta, primeiro atendimento). Após isso, seu prontuário é liberado para a consulta e o mesmo encaminhado para a área de espera, finalizando o tempo de consulta inicial.

RFID (RFID): tecnologia de auto-identificação que permite armazenar e recuperar dados em um circuito integrado (*chip*) via ondas de radiofrequência, cujo objetivo é viabilizar a captura automática da identidade e características de objetos físicos. Estes objetos podem incluir: documentos, produtos, caixas, paletes, veículos, pessoas ou até mesmo animais.

Saídas: possuem características similares às entradas, gerando um produto ou informação (dados utilizados e gerados pelo processo e suas atividades).

Sensor (Sensor): dispositivo que responde a um estímulo físico e produz um sinal eletrônico.²

Sensoriamento: relacionado ao estado ou o "como" um determinado objeto de etiquetagem se encontra e, por isso, ocorre geralmente para fins de rastreamento. Na área de saúde, observa-se o uso de sensores telemétricos e biosensores. O primeiro se aplica ao sensoriamento da pressão, umidade e temperatura de produtos perecíveis, tais como antibióticos e bolsas de sangue. Já o segundo está voltado ao sensoriamento da elevação da pressão arterial, disparando um lembrete automático para que o paciente tome a medicação quando esta atingir o limite pré-determinado.

Sistema Integrado de Gestão Hospitalar (SIGH): consiste em um sistema que gerencia as informações provenientes dos diversos setores do hospital, propiciando uma visão integrada

dos processos hospitalares, tais como as áreas de gestão de pacientes, clínica, diagnóstica, financeira, materiais, faturamento, entre outras.

Tag (Etiqueta): consiste num circuito integrado contendo processador, memória e antena que armazena dados de identificação de um determinado item e os transmite via ondas de rádio. As tags RFID podem ser ativas, passivas ou semi-passivas.

Usuários: perfil do pessoal que participa do processo de identificação e análise das aplicações, levando em consideração a sua capacidade em entender e utilizar o modelo.

Validação de Informações: consiste na confirmação das operações e dos agentes de um processo, para fins de rastreamento futuro.

Verificação de Informações: verificar as informações a respeito de um determinado objeto de etiquetagem, para fins de rastreamento.

Taxa de gravação: taxa na qual a informação é transferida para uma tag, gravada na memória da etiqueta e verificada como sendo correta.²

¹ FIGUEIRÓ, R. F. (2008). Análise dos direitos individuais em face da definição de prazos de carência em planos de saúde. Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB), p. 1-26.

² RFID JOURNAL (2012). Glossary of RFID terms. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/glossary>>. Acesso em: 05 set. 2012.

³ MOCCELIN, F. (2005). Uma proposta de melhoria sob a visão da logística integrada: uma abordagem de pesquisa-ação num ambulatório hospitalar público. 2005. 200 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

⁴ BIBLIOTECA VIRTUAL DA SAÚDE (2012). DeCS – Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <<http://regional.bvsalud.org/php/index.php>> Acesso em: 03 set. 2012.

* sem numeração: referências no corpo textual da tese.

3. Quais foram as principais lições e barreiras aprendidas com a participação nesses projetos?

4. Quais os principais projetos ligados a RFID o respondente teve a oportunidade de participar (de forma geral e dentro da área de saúde)?

5. Quais foram as principais barreiras enfrentadas com a participação nesses projetos?

MÓDULO II – Avaliação do MR

Por favor, dê sua opinião sobre a extensão com que o modelo atende aos critérios seguintes, utilizando uma escala de 1 a 5. Se quiser fazer algum comentário a respeito de qualquer um desses critérios, este será muito bem vindo. Desde já agradecemos a sua colaboração.

1= O modelo **não atende** a este critério

2= O modelo **atende pouco** a este critério

3= O modelo **atende razoavelmente** a este critério

4= O modelo **atende bem** a este critério

5= O modelo **atende plenamente** a este critério

1) O modelo facilita a estruturação do problema e orienta o usuário no processo de identificação e análise de aplicações baseada na tecnologia RFID, dentro da perspectiva da Logística Hospitalar?

1

2

3

4

5

Comentários: _____

2) O modelo é preciso em termos de representar a realidade ambulatorial de um HE?

1

2

3

4

5

Comentários: _____

3) O modelo pode ser utilizado com a mesma configuração mesmo se requisitado para diferentes situações, tais como a utilização em outros ambientes dentro do regime ambulatorial eletivo?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

4) O modelo é compatível com os conhecimentos técnicos da área de Tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID)?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

5) A estrutura de representação (figuras, quadros, matrizes, texto) do MR são claros e objetivos?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

6) Na sua opinião, o MR poder ser adaptado para outros regimes de atendimento (internação, urgência e emergência) e outros hospitais (privados, filantrópicos, tradicionais (não-ensino)?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

7) O modelo permite a sua expansão, incluindo novas camadas, categorias e atividades?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

8) As Informações de Referência (IRFs) são suficientes para resolver o problema proposto e guiar o usuário a utilização do MR?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

9) O modelo segue uma lógica claramente definida em seu fluxo de informações pelas camadas?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

10) A descrição do modelo segue uma estrutura que pode ser facilmente entendida?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

11) Existe a demonstração de cenários e exemplos visando reforçar o entendimento do modelo?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

12) Cite os principais pontos negativos do modelo.

13) Quais as principais dificuldades encontradas na leitura do modelo?

14) Caso tenha alguma sugestão de mudança na estrutura do MR com base em sua experiência, por favor cite-as.

15) Cite os principais pontos positivos do modelo (se houver algum em sua opinião)

16) Comentários, sugestões e críticas gerais.

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!

APÊNDICE C- Roteiro de Entrevistas (Profissionais de saúde)**MÓDULO I – Caracterização da organização hospitalar e respondente****1.1 Caracterização da organização hospitalar**

Fundado:_____ Certificado como HUE desde: _____

Vinculado a instituição de ensino:_____

Inst.de ensino: () pública () particular

Hospital: () público () particular () filantrópico

Complexidade do atendimento: () nível primário () nível secundário () nível terciário

Área física:_____ Salas cirúrgicas:_____ Laboratórios:_____

Consultórios:_____ No de UTIs:_____ No de CTIs:_____

No de leitos:_____ No de leitos SUS:_____ Consultas/mensais:_____

No de Especialidades:_____ No de internações mensais:_____

No de residentes:_____ Dimensão de atendimento: () regional () nacional

Abrange quantos municípios:_____ Média/total de população:_____

1.2 Caracterização do respondente

Cargo do respondente: _____ Área ou departamento:_____

Tempo no cargo:_____ Tempo na instituição:_____

Formação acadêmica: Graduado:_____

Técnico:_____

Especializado:_____

Pós-Graduado:_____

MÓDULO II - Avaliação do MR

Por favor, dê sua opinião sobre a extensão com que o modelo atende aos critérios seguintes, utilizando uma escala de 1 a 5. Se quiser fazer algum comentário a respeito de qualquer um desses critérios, este será muito bem vindo. Desde já agradecemos a sua colaboração.

1= O modelo **não atende** a este critério

2= O modelo **atende pouco** a este critério

3= O modelo **atende razoavelmente** a este critério

4= O modelo **atende bem** a este critério

5= O modelo **atende plenamente** a este critério

2.1 O modelo apresenta uma utilidade prática claramente definida?

1

2

3

4

5

Comentários: _____

2.2 As Informações de Referência (IRFs) são suficientes para resolver o problema proposto e guiar o usuário a utilização do MR?

1

2

3

4

5

Comentários: _____

2.3 O modelo está suficientemente detalhado e alinhado com a realidade ambulatorial? As aplicações são adequadas à melhoria desses processos?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.4 A documentação do modelo segue uma estrutura que facilita a sua utilização?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.5 Existe a demonstração de cenários e exemplos visando reforçar o entendimento do modelo?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.6 O acesso à representação gráfica do modelo ocorre de forma intuitiva?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.7 Na sua opinião, o MR pode ser adaptado para outros regimes de atendimento (internação, urgência e emergência) e outros hospitais (privados, filantrópicos, tradicionais (não-ensino)?

1 2 3 4 5

Comentários:_____

2.8 Há uma descrição abrangente dos domínios de aplicação pretendidos?

1 2 3 4 5

Comentários:_____

2.9 Existe uma descrição dos propósitos ou finalidades de uso do modelo?

1 2 3 4 5

Comentários:_____

2.10 O modelo pode ser utilizado com a mesma configuração mesmo se requisitado para diferentes situações, tais como a utilização em outros ambientes dentro do regime ambulatorial eletivo?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.11 A estrutura de representação (figura, quadro, texto) do modelo são claros e objetivos?

1 2 3 4 5

Comentários: _____

2.12 O *layout* apresentado ilustra a realidade ambulatorial? Em sua opinião, existem outros processos ambulatoriais que não foram incluídos no modelo?

2.13 Comentários, sugestões e críticas.

2.14 Em sua opinião, os benefícios e/ou aplicações listados são relevantes para a melhoria do fluxo de pacientes no ambulatório? Existem outros benefícios e/ou aplicações que não foram incluídos no modelo? (Vede Quadros de Aplicações e Benefícios) – Assinale 1-menos importante a 5-mais importante.

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!

APÊNDICE D- Matriz de Análise na Logística Hospitalar

Impacto no fluxo de pacientes	Atividades	Controle de acesso (CA)	Gestão da chegada (GC)	Gestão de filas (GF)	Planejamento da capacidade (PC)	Gestão da demanda (GD)	Controle e Alocação de Recursos (CAR)	Assistência pós-consulta (APC)	Faturamento (FAT)
Notificação em tempo real do <i>status</i> de chegada dos pacientes		GC	CA _(Q1)						
Diminuir a formação de filas		GF _(Q2)		PC GD	GF GD	GF PC _(Q5)			
Reduzir o tempo médio em fila			GF	GC _(Q6)					
Reduzir o excesso de pessoas no ambulatório (congestionamentos)				CA _(Q7)					
Controlar o tempo/ <i>lead time</i> de atendimento (identificação de gargalos)		PC GD CAR _(Q3)				CA _(Q8)			PC GD _(Q14)
Melhorar atendimento por meio das atividades de ensino							PC _(Q9)		
Evitar atrasos devido à indisponibilidade de recursos						CAR	PC GD _(Q10)		CAR _(Q15)
Melhorar a segurança no atendimento		CAR APC _(Q4)							
Reduzir atrasos ocorridos pela falta de controle no fluxo de prontuários							GF _(Q11)		
Evitar atrasos na assistência pós-consulta devido à falta de funcionários e documentos de enfermagem e S.S							APC FAT _(Q12)	PC GD CAR _(Q13)	