



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS EM SAÚDE - NUTES
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE

**PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE
RFID-CHIP NO CONTROLE DA EVASÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR**

MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

**CAMPINA GRANDE - PB
2016**

MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

**PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE
RFID-CHIP NO CONTROLE DA EVASÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde, da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira.

**CAMPINA GRANDE - PB
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A553p Andrade Filho, Manoel Pereira de.

Proposta de metodologia para implantação da tecnologia de RFID-chip no controle da evasão de enxoval hospitalar [manuscrito] / Manoel Pereira de Andrade Filho. - 2016.
78 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Enxoval hospitalar. 2. Rastreabilidade. 3. Tecnologia RFID. 4. Engenharia clínica. 5. Tecnologias hospitalares. I.

Título.

21. ed. CDD 362.11

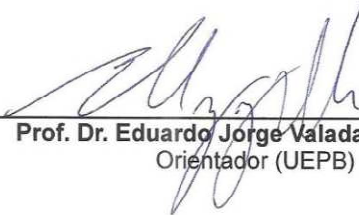
MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

**PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE
RFID-CHIP NO CONTROLE DA EVASÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR**

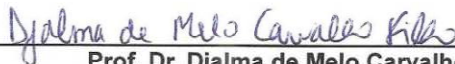
Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Ciência e
Tecnologia em Saúde, da Universidade
Estadual da Paraíba, como exigência para
obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 31/03 /2016

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Eduardo Jorge Valadares Oliveira
Orientador (UEPB)



Prof. Dr. Djalma de Melo Carvalho Filho
Examinador interno (UEPB)



Prof. Dr. Paulo Eduardo e Silva Barbosa
Examinador interno (UEPB)



Prof. Dr. Gerson Bragagnoli
Examinador externo (UFCG)

**CAMPINA GRANDE- PB
2016**

À minha família, com amor.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Em toda minha carreira pessoal e profissional tive o privilegio de conviver com pessoas motivadoras e de grande competência. O convívio com essas pessoas, além das oportunidades que me foram dadas, permitiu que eu pudesse alcançar algumas conquistas pessoais e profissionais, incluindo este trabalho.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Eduardo Oliveira, que, a todo instante, instigou-me e motivou-me a terminar este trabalho.

À minha família, em especial à minha esposa, Mirela, e ao meu filho João, com quem muito discuti em todos os aspectos e cuja renúncia de vossos tempos de descanso e de lazer me possibilitou escrever este documento.

Às Professoras Djane de Fatima Oliveira e Maria de Fátima Nascimento de Sousa, do Departamento de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, pelos ensinamentos e pelo incentivo a realizar a seleção inicial do mestrado.

Às equipes e empresas parceiras motivadoras a fazer o estudo-base desta dissertação.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein.

RESUMO

As elevações dos custos com a prestação de serviços de saúde impõem aos gestores hospitalares a busca de melhores práticas para a administração e o gerenciamento de insumos e tecnologias hospitalares. Um caso concreto onde se pode obter uma importante redução dos custos operacionais é o adequado manejo do enxoval hospitalar. No Brasil, para monitorar os enxovais hospitalares, as técnicas mais utilizadas são o uso do Barcode (código de barras) e o RFID (*Radio Frequency Identification*). O Barcode é considerado o mais barato por unidade, porém, tem como restrição o manuseio das peças sujas. A utilização do RFID permite um bom monitoramento do enxoval hospitalar por introduzir mecanismos que permitem, com confiabilidade e velocidade na coleta de dados, um adequado monitoramento e controle das peças. O sistema via RFID vem se apresentando como um recurso mais adequado que a técnica do Barcode, contudo, ainda é considerado de “alto custo”. E esse custo ainda não é bem determinado porque que sua avaliação depende do foco e a abrangência dada à gestão do enxoval hospitalar. Com isso, o objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma metodologia para a implantação da tecnologia RFID no controle de enxovais hospitalares, identificando requisitos e condições técnicas-gerenciais para que a tecnologia de RFID possa ser bem empregada na promoção das boas práticas de gestão hospitalar.

Palavras-chave: Enxoval Hospitalar, Rastreabilidade, RFID, Engenharia Clínica.

ABSTRACT

The increases in the cost of providing health services impose on hospital managers to search for best practices for the administration and management of inputs and hospital technology. A case where one can get a significant reduction in operating costs is the proper management of the hospital trousseau. In Brazil, to monitor hospital trousseau, the most commonly used techniques are the use of Barcode (barcode) and RFID (Radio Frequency Identification). Barcode is considered the cheapest per unit, however, is restricted handling the dirty parts. The use of RFID allows good monitoring of the hospital trousseau to introduce mechanisms that allow, with reliability and speed of data collection, adequate monitoring and control of parts. The system via RFID has been presented as a more suitable feature than the technique of the barcode, however, is still considered "high cost". And this cost is yet to be determined because that review depends on the focus and scope given to the management of the hospital trousseau. Thus, the main objective of this work is to develop a methodology for the implementation of RFID technology in the control of hospital trousseau, identifying requirements and technical and managerial conditions for RFID technology can be well used in the promotion of good hospital management practices.

Keywords: Trousseau Hospital, Traceability, RFID, Clinical Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Os benefícios do RFID em uma dada empresa.....	18
Figura 2- Esquema geral de componentes RFID.....	21
Figura 3- Exemplo Leitor para RFID.....	22
Figura 4- Exemplo de etiquetas passivas.....	23
Figura 5- Exemplo de etiquetas ativas.....	23
Figura 6- Exemplo de etiquetas semipassivas.....	24
Figura 7- Exemplo de antena para monitoramento de enxoval hospitalar.....	28
Figura 8- Esquema operacional de uma solução de RFID.....	34
Figura 9- Conceitos ligados à diferença do RFID em comparação ao código de barras.....	35
Figura 10- Vista frontal de equipamento Calandra.....	37
Figura 11- Vista frontal de equipamento Secador.....	37
Figura 12- Vista frontal de equipamento lavadora extratora.....	38
Figura 13- Metodologia utilizada.....	39
Figura 14- Fluxograma utilizado na sistematização.....	43
Figura 15- Fluxograma utilizado na sistematização.....	43
Figura 16- Fluxograma utilizado na sistematização.....	43
Figura 17- Uso de antena por túnel.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Linha do tempo das aplicações da tecnologia RFID.....	17
Tabela 2 - Previsão do número de etiquetas que serão adquiridas anualmente, o número de locais que irá implantar o sistema RFID, bem como o número total de leitores.....	19
Tabela 3 - Comparação das frequências e a relativa capacidade das etiquetas, para as etiquetas passivas em todas as frequências.....	25
Tabela 4 - Limites de frequência definidos pela Resolução da ANATEL.....	26
Tabela 5 - Regulamentações governamentais de frequência de alguns países.....	26
Tabela 6 - Relação de padrões publicados pela ISO.....	30
Tabela 7 - Comparativo entre RFID e Código de Barras.....	32
Tabela 8 - Escolha da tag através do campo RF da antena para identificação têxtil.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS

- AIAG-** Automotive Industry Action Group
- ANSI-** American National Standards Institute
- API-** Application Programming Interface
- ASTM-** American Society for Testing and Materials
- CEN-** Comitê Europeen Normalization
- EAN.UCC-** European Article Numbering Association and Uniform code Council
- EKD -** Enterprise Knowledge Development
- EPC -** Electronic Product Code
- ERO-** European Radio communications Office
- ERP -** Enterprise Resource Planning.
- ETSI-** European Telecommunications Standards Institute
- FTE -** Full Time Equivalent
- HF-** High Frequency
- ID-** Identificação.
- ISO -** International Organization for Standardization
- LF -** Low Frequency.
- NTI-** Núcleo de Tecnologia da Informação
- NUTES -** Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde.
- NVP -** Valor Presente Liquido.
- RFID –** Radio Frequency Identification.
- ROI -** Retorno Sobre o Investimento.
- SWOT -** Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats.
- TI -** Tecnologia da Informação
- UEPB -** Universidade Estadual da Paraíba
- UHF -** Ultra High Frequency
- UPU-** Universal Postel Union
- VHF -** Very High Frequency

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 CARACTERISTICAS DA TECNOLOGIA RFID	18
3.1 Impactos Gerais do RFID.....	19
3.2 Perspectivas em médio prazo da utilização do sistema rfid.....	20
3.3 Tecnologia RFID	21
3.3.1 <i>Leitor para uso com etiquetas RFID</i>	22
3.3.2 <i>Etiqueta para uso em sistemas RFID</i>	23
3.3.2.1 <i>Etiquetas passivas</i>	23
3.3.2.2 <i>Etiquetas ativas</i>	24
3.3.2.3 <i>Etiquetas semipassivas</i>	24
3.4 Tipos de Frequência Utilizados em RFID	25
3.5 Antenas Utilizadas em Sistemas RFID.....	27
3.5.1 <i>Antena eletricamente pequena</i>	27
3.5.2 <i>Antena ressonante</i>	27
3.5.3 <i>Antena de banda larga</i>	27
3.5.4 <i>Antena de abertura</i>	28
3.6 Softwares Mediador- <i>middleware</i>	28
3.7 Padronizações de Protocolos de RFID	29
3.8 Comparações do RFID com o Código de Barras	30
3.9 Custos com implantação de RFID.....	30
4.0 A tecnologia RFID na rastreabilidade do enxoval hospitalar	33
5 ASPECTOS BÁSICOS PARA O PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE ROUPAS- LAVANDERIA HOSPITALAR	35
5.1 Planejamento	36
6 METODOLOGIA	39
6.5.1 <i>Forças</i>	41
6.5.2 <i>Fraquezas</i>	41
6.5.3 <i>Oportunidades</i>	41
6.5.4 <i>Ameaças</i>	42

6.5.5 Desafios diários	42
7 RESULTADOS DOS PROCESSOS DA SISTEMATIZAÇÃO	44
7.1 Sistematização 1: obtenção de informações do sistema através de um estudo	44
7.2 Sistematização 2: obtenção de informações através de execução de questionário	46
7.3 Sistematização 3: modelagem do processo atual	48
7.4 Sistematização 4: operacionalização da escolha do enxoval	49
7.5 Sistematização 5: análise de barreiras técnicas e condições de operação de cada enxoval	50
7.6 Sistematização 6: frequência escolhida para o processo	50
7.7 Sistematização 7: escolha das etiquetas – tag - entrada	52
7.8 Sistematização 8: escolhendo o leitor	54
7.9 Sistematização 9: escolhendo as antenas	55
7.10 Sistematização 10: escolhendo os fabricantes	57
7.11 Sistematização 11: construção do software	58
7.12 Sistematização 12: análise de custos	59
8 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS A Listas de Verificações	64
ANEXOS B Planilhas ROI	74

1 INTRODUÇÃO

As boas práticas de gestão hospitalar requerem que, se tenha controle de todos os insumos e tecnologias críticas empregadas no cuidado com os pacientes. Além da observação a requisitos de segurança e eficácia, o provedor de serviços deve garantir boas condições de higiene e conservação de tudo aquilo que é utilizado pelo paciente. Nesse sentido, um item crítico é o enxoval hospitalar, que precisa ser manuseado com cuidado para evitar que se torne um vetor de contaminações e infecções.

Nas unidades hospitalares, tudo que entra e sai do seu interior deve possuir condições de higiene. Diante disso, um item importante que precisa ser manuseado com cuidado para evitar contaminações e infecções é o enxoval hospitalar. Os clientes de saúde que anseiam por atendimento estão suscetíveis à constante falta de enxoval hospitalar, a depender do tipo de enxoval desejado para uso, a saber: toalha de banho, de rosto, de piso, cobertores, lençóis, entre outros. Na prática, observa-se que essa falta se dá por diversos aspectos, dentre eles, destaca-se a evasão do enxoval nas unidades de saúde.

Na escolha do enxoval hospitalar, devem-se considerar os fatores como: conforto, adequação técnica da fibra têxtil, vida útil contábil e segurança sanitária. A aquisição pelo menor preço pode implicar na ampliação da frequência da aquisição de novos enxovais hospitalares o que demanda continuamente novos recursos financeiros. A compra deve ser realizada considerando o custo pelo retorno do investimento (médio e longo prazo) e não apenas os menores gastos em curto prazo (MAIA, 2013).

Nessa perspectiva, o enxoval hospitalar é, no presente, considerado um dos grandes aliados no tocante à redução das infecções hospitalares, entretanto, seu manejo e custo podem impactar na qualidade dos serviços hospitalares. Investir em tecnologia pode ser uma oportunidade para a melhoria da gestão e redução de custos. O problema ainda é a lacuna de informações objetivas sobre técnicas para a mensuração do custo-benefício das tecnologias disponíveis hoje no mercado.

Em hospitais e lavanderias hospitalares, a evasão de enxovais é preocupante e, até o momento, de difícil controle, com a introdução de tecnologias e de mecanismos de monitoramento o controle dos enxovais hospitalares pode ser feito

de forma simples por todos que fazem parte desta atividade.

No Brasil, para o monitoramento de enxoval hospitalar, duas tecnologias são mais comuns: o Barcode (código de barras) e o RFID (*Radio Frequency Identification*). Em que pese à aparente vantagem da tecnologia do Barcode, a tecnologia de monitoramento de enxoval hospitalar via sistema RFID ainda não é uma unanimidade devido à sua complexidade e à falta de históricos confiáveis de aplicação no ambiente hospitalar (MARTUCCI, 2012).

A tecnologia RFID diminui a interferência humana, o contato visual e possíveis erros no manejo do enxoval hospitalar. A Identificação por Radiofrequência é uma técnica aparentemente simples. Dados armazenados em uma etiqueta fixada a um objeto são transmitidos via onda de rádio para um leitor, o qual os envia para um banco de dados com a finalidade de um futuro processamento. Embora seja fácil de descrever, o sistema RFID tem muitos desafios a ser enfrentados em sua implantação, tanto na sua operacionalização, quanto na integração do sistema de gestão operacional da organização (ENCAT, 2011).

Uma solução de RFID, composta por *Transponder*, Antena, *Reader*, *Host*, é capaz de monitorar mensalmente cerca de 15 toneladas de roupas, e custava, em média, em 2007, cerca de US\$ 20 mil (VIERA, 2007). Em virtude da peculiaridade de cada serviço de saúde é necessário se realizar, uma abordagem mais detalhada quanto ao custo de implantação. Todavia, foi feito um levantamento de custos para implantação da tecnologia no estabelecimento de saúde, sendo primordial para a decisão final de sua implantação. A princípio foi realizado os custos para implantação apenas dentro da lavanderia, em seguida, foi feito outro estudo de custos para expansão em demais áreas de estabelecimento.

A tecnologia de RFID já é uma realidade em diversos estabelecimentos de saúde no exterior. No Brasil, o uso dessa tecnologia no cenário hospitalar ainda é tímido e ela, quando empregada, é usualmente utilizada com a finalidade de rastreamento e localização de equipamentos médicos (bombas de infusão, ventiladores mecânicos, macas e cadeiras de roda), monitoramento de temperatura nas geladeiras e câmaras de bancos de sangue e laboratórios (HITOMI, 2012). Dos 6.837 hospitais brasileiros, pouquíssimos utilizam uma solução tecnológica como o RFID ou o código de barras para o controle de equipamentos, material permanente ou outros insumos, como o enxoval hospitalar (OLIVEIRA, 2011).

Embora nos últimos anos tenha havido avanços consideráveis na tecnologia utilizada para o sistema RFID, diversos desafios ainda se mostram reais para uma ampla expansão dessa tecnologia, como, por exemplo, a obtenção de informações confiáveis e em tempo real, através dos sistemas informatizados dos hospitais. Com essa tecnologia, é possível monitorar toda a logística de distribuição, recolhimento, envio para a lavanderia e entrega do material limpo novamente ao hospital.

Além disso, o monitoramento eletrônico permite disponibilizar em um banco de dados informações adicionais, como: quantidade de peças disponíveis para uso, peso total da carga de peças transportada e local para onde foram enviadas as peças. Além disso, pode-se estimar vida útil de cada peça, podendo, dessa forma, prever a necessidade de trocas. Com o uso do chip, o hospital poderá, ainda, ser capaz de controlar furtos e extravios do enxoval, dependendo de onde se queira instalar as antenas de identificação.

Aparentemente, o futuro dessa tecnologia é muito promissor, principalmente com a redução dos seus custos de implantação em virtude da maturação da tecnologia. A redução do custo da solução poderá ser um fator determinante para o crescimento e expansão do uso da tecnologia de RFID no ambiente hospitalar, aumentando a eficiência e eficácia dos processos e procedimentos em ambientes hospitalares (MARTUCCI, 2012).

Apesar de todo esforço, existe pouca informação na literatura voltada para o uso do RFID em rastreamento e monitoramento de enxoval hospitalar, como também sobre os reais ganhos que esse tipo de solução pode trazer para as atividades de gestão e governança dos serviços hospitalar no Brasil. Informações sobre o funcionamento da tecnologia, seus componentes e as comparações com outros tipos de soluções tecnológicas mencionados na teoria nem sempre conseguem prever todos os detalhes que ocorrem na prática. Isso faz com que se extrapolem informações da aplicação dessa tecnologia de outros segmentos industriais para o setor hospitalar.

Os problemas encontrados no uso da tecnologia RFID tornam a sua inserção no ambiente hospitalar um desafio ainda maior quando se consideram questões relacionadas à compatibilidade eletromagnética e a sua interação com equipamentos eletro-médicos (RAMPIM, 2015).

Os conhecimentos e as ferramentas em Engenharia Clínica, bem como em

administração hospitalar, permitem realizar uma análise econômica de uma lavanderia hospitalar bem como verificar a percepção dos fatores que contribuem para um adequado desempenho desde seguimento.

Para a realização deste trabalho de pesquisa execução desse trabalho foram realizadas visitas a diversas unidades hospitalares, assim como lavanderias hospitalares, onde foi possível observar os meios adotados para tentar combater a evasão do enxoval hospitalar. Dentre eles, está a adoção e implantação de tecnologias, como o uso do Barcode, até o monitoramento e rastreabilidade por RFID.

Dessa forma, esse trabalho propõe uma metodologia para a implantação e a viabilidade do uso da tecnologia de RFID-chip no controle de ativos móveis em ambientes hospitalares para reduzir a evasão de enxoval hospitalar. Destarte, espera-se que, com isto, possa contribuir para melhoria dos procedimentos de gestão e controle do enxoval hospitalar. Destacamos ainda a importância de levantamentos de custos a ser explorado no capítulo 7, bem como sua apresentação destacada na planilha ROI, no anexo B. Ressaltamos que mediante solicitação da gestão hospitalar o nome do estabelecimento de saúde, será preservado e não será divulgado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor uma metodologia para a implantação e viabilidade de uso da tecnologia de RFID-chip no controle de ativos móveis em ambientes hospitalares para reduzir a evasão de enxoval hospitalar.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar no contexto atual como a tecnologia RFID se insere no ambiente hospitalar;
- Apontar a vantagem do uso do RFID e identificar as dificuldades de implantação desta tecnologia;
- Desenvolver uma metodologia para implantação de uma solução de RFID para monitoramento e controle do enxoval hospitalar.

3 CARACTERÍSTICAS DA TECNOLOGIA RFID

Este capítulo apresenta uma síntese sobre a Tecnologia RFID, evoluções do seu uso e descreve suas aplicações no âmbito geral, bem como apresenta os protocolos de padronizações usados pela EPC Global e ISO, um breve contexto da tecnologia no âmbito do enxoval hospitalar, finalizado com os aspectos básicos de uma lavanderia hospitalar.

O sistema RFID possui uma variedade de aplicações que necessitam de detecção, identificação e rastreamento eficientes dos objetos. Na Tabela 1, pode-se observar a evolução na linha do tempo das aplicações da tecnologia RFID. Modificado de: Texas Instrumentes (2015).

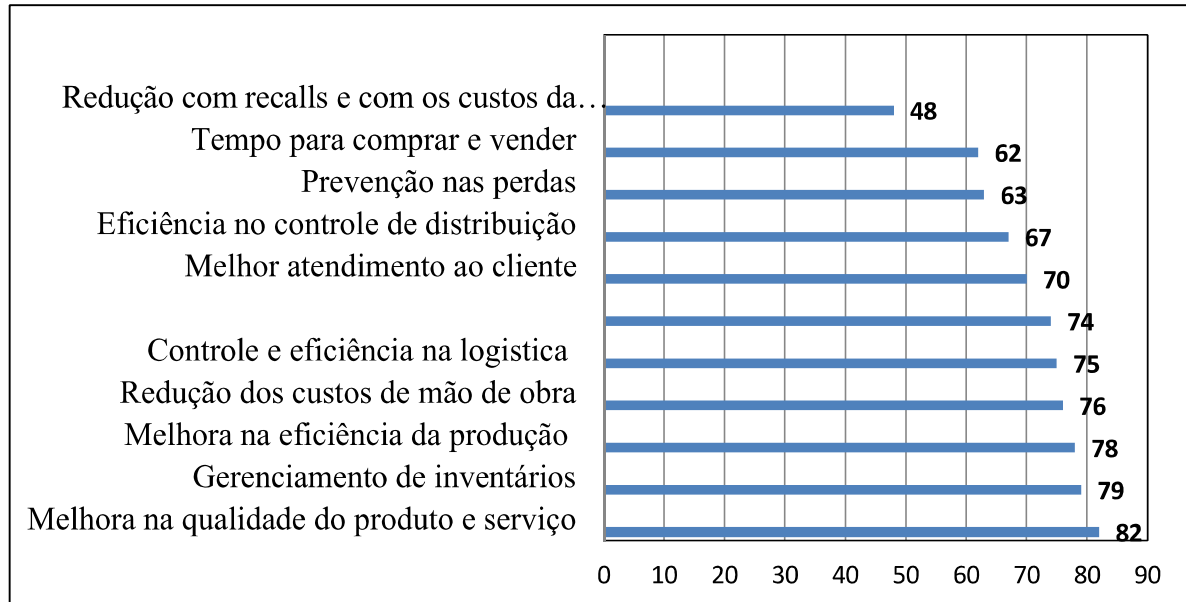
Tabela 1 – Linha do tempo das aplicações da tecnologia RFID.

ANO	APLICAÇÃO
1989-90	Identificação para rebanho
1991	Identificação dos containers de lixo. Controle de tempo nas corridas esportivas
1992	Controle de acesso
1993	RFID em containers para localização e rastreabilidade em estaleiros Chaves de automóveis com RFID
1994	Posicionamento de paletes em warehouses. Uso em Pedágios
1996	Portas residências eletrônicas
1999	Identificação das bagagens em aeroportos Rastreamento dos livros nas bibliotecas
2000	Pulseiras inteligentes. Sistemas passivos para o acionamento de trava dos automóveis
2001	Inventário no varejo
2002	Rastreamento de bens perecíveis
2003	Uso em pacientes hospitalares
2004	Rastreamento de equipamentos médicos/Segurança na transfusão de sangue
2005	Identificação de paletes e caixas. Combate a remédios falsificados
2006	Embalagens Inteligentes

Fonte: Adaptada da Texas Instrumentes.

A Figura 1 apresenta os resultados da pesquisa em percentual sobre os benefícios do RFID, verificado em empresa que utilizam RFID, de acordo com IDC EMEA. (Global Retail Insights, 2015).

Figura 1 - Os benefícios do RFID em uma dada empresa (%).



Fonte: Adaptado de Rampim (2015).

3.1 IMPACTOS GERAIS DO RFID

No relatório (*Adoption and Implications*), elaborado pelo IDC EMEA o estudo com foco na adoção do sistema de identificação por radiofrequência (RFID) e seu impacto sobre a fabricação, transporte, varejo e indústrias da saúde faz elaborações baseadas em uma pesquisa internacional das empresas sobre o uso do RFID, suas análises econômicas e estudos de caso. Mediante o objeto de estudo ser o segmento da saúde, vale ressaltar o impacto do RFID no setor. As melhorias mais relevantes na saúde de acordo com relatório final são:

- Autenticidade dos medicamentos.
- Rastreamento de equipamentos médicos.
- Identificação do paciente.
- Rastreamento das amostras médicas, por exemplo, a segurança das transfusões de sangue.

Os benefícios comprovados são:

- Até 100% de reduções em erros nas transfusões;
- Reduções de até 90% da mão de obra atribuída a atividades de rastreamento de inventários;
- Economia reduzindo as ordens de bomba de infusão.

Como resultados, têm-se: a produtividade total aumentou; melhorou a utilização dos ativos na empresa e reduziu o capital fixo.

3.2 PERSPECTIVAS EM MÉDIO PRAZO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA RFID

O estudo dirigido pela GS1, intitulado *European passive RFID Market Sizing 2007-2022* (BRIDGE GS1, 2007), apresenta a previsão do número de etiquetas que serão adquiridas anualmente, o número de locais que irá implantar o sistema RFID, bem como o número total de leitores. A previsão é de até 2022, conforme apresenta a Tabela 2.

Tabela 2 - Previsão do número de etiquetas que serão adquiridas anualmente, o número de locais que irá implantar o sistema RFID, bem como o número total de leitores.

	2007	2012	2017	2022
Total do número de etiquetas utilizadas anualmente (em milhões).	144	3.220	22.400	86.700
Total do número de locais com o sistema RFID.	2.750	30.710	144.000	453.00
Total de número total de leitores nos locais acima.	7.630	176.280	1.161.800	6.268.500

Fonte: Adaptado de Rampim (2015).

Em um processo inovador, o Brasil utilizará o sistema RFID em grandes proporções no projeto Brasil-ID. O projeto é coordenado pelo Centro de Pesquisa Avançadas *Wernher Von Braun* em conjunto com ENCAT (Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais), e visa à utilização das etiquetas RFID em todo e qualquer tipo de produto em circulação no país.

O sistema prevê a instalação de uma infraestrutura de dados com gestão nacional de leitura e gravação RFID. Antenas instaladas nas principais vias e modais

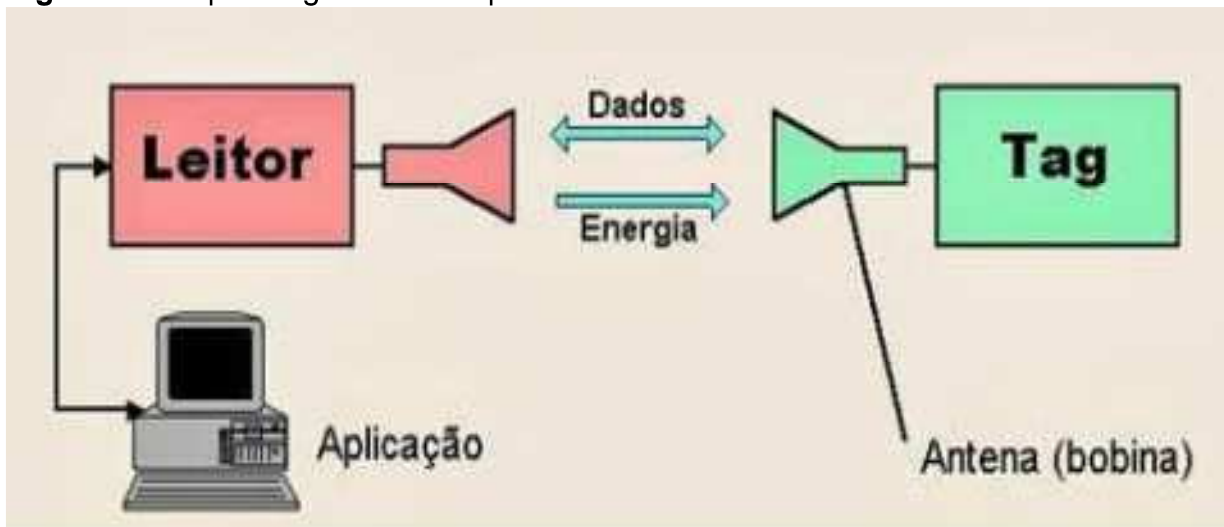
de circulação de mercadorias criarão significativo obstáculo à fraude, ao roubo e ao furto de mercadorias de todos os tipos, além de fornecer importantes dados logísticos para a indústria e toda cadeia de distribuição, até o consumidor final. Os ganhos esperados com os sistemas são: combate à sonegação fiscal; diminuição de custos; diminuição da Burocracia; melhoria de infraestrutura de transportes; melhoria de processos logísticos; fabricação, distribuição, venda e consumo; diminuição de furto e roubo de mercadorias. (SOUSA, 2010).

3.3 A TECNOLOGIA RFID

A tecnologia de identificação por radiofrequência, RFID, é fundamentada no uso de ondas eletromagnéticas de radiofrequência sem fios, para identificar, rastrear, localizar e gerenciar produtos, documentos ou pessoas, sem a necessidade de contato e de um campo visual, através da comunicação dos dados de identificação. Em um sistema RFID básico existem quatro componentes fundamentais que são necessários para possibilitar a transmissão dos dados. Os componentes são: o leitor, etiqueta-chips, a antena e o middleware, ao quais se encontram descritos logo a seguir. Contudo, a identificação por radiofrequência pode ser feita apenas com uma etiqueta inteligente e um leitor. Em outras palavras, o sistema RFID faz parte de um complexo de sistema com duas camadas: a camada física e a camada de Tecnologia de Informação. A camada física consiste em: uma ou mais etiquetas inteligentes (Tags); um ou mais leitores, também chamados de interrogadores ou *readers*; uma ou mais antenas para os leitores; ambiente de implantação (RAMPIM, 2015).

As etiquetas RFID são hardwares que possuem uma antena e um CHIP envoltos por um material, como vidro ou plástico, os quais respondem a sinais remotos de um leitor geralmente conectado a um computador. A Figura 2 ilustra os componentes gerais de um sistema RFID (RAMPIM, 2015).

Figura 2 - Esquema geral de componentes RFID



Fonte: Adaptado de RAMPIM (2015)

3.3.1 Leitor para uso com etiquetas RFID

O leitor é um dispositivo usado para se comunicar com as etiquetas RFID. O leitor tem uma ou mais antenas, as quais emitem ondas de rádio e recebem sinais de volta da etiqueta (RAMPIM, 2015). A Figura 3 ilustra um tipo de leitor utilizado para sistemas RFID.

Figura 3 – Exemplos de Leitores para RFID.



(Modificado de:

http://www.electronicproducts.com/Passive_Components/Circuit_Protection/Fundamentals_of_RFID_communications.aspx. acesso em: 20/03/206).

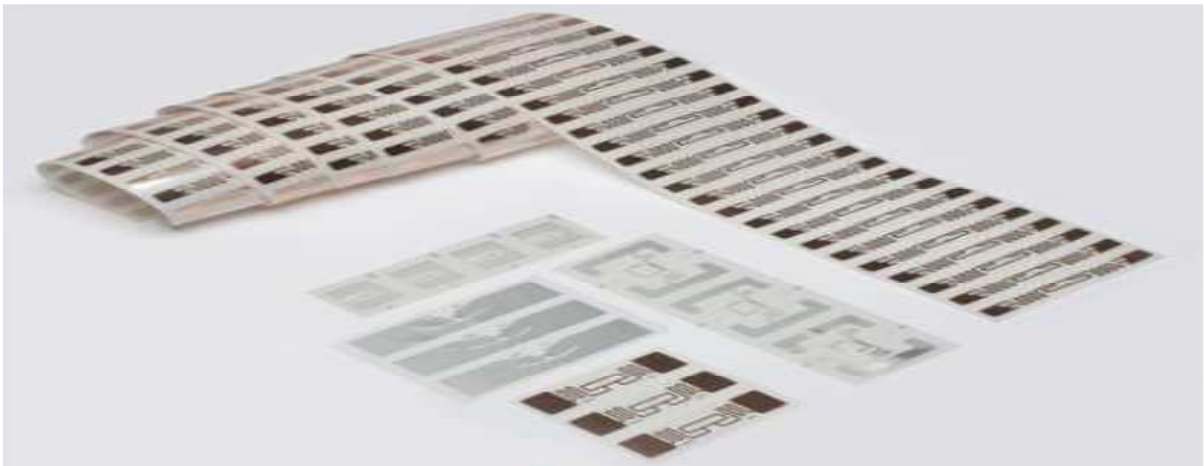
3.3.2 Etiqueta para uso em sistemas RFID

Para HESSEL (2008), as etiquetas inteligentes RFID são um microchip ligado a uma antena que é embalada em uma forma que ele pode ser aplicado a um objeto. A etiqueta capta sinais de radiofrequência e envia sinais para um leitor. Elas podem ser divididas em passivas, ativas e semipassivas.

3.4.2.1 Etiquetas passivas

São aquelas que não necessitam de baterias internas. Precisam estar na presença do campo eletromagnético do leitor, sendo alimentadas pela energia desse campo magnético.

Figura 4 - Exemplo de etiquetas passivas.



(Modificado de:

http://www.electronicproducts.com/Passive_Components/Circuit_Protection/Fundamentals_of_RFID_communications.aspx. acesso em: 20/03/206).

3.3.2.2 Etiquetas ativas

Necessitam de bateria interna que forneça energia para a comunicação da etiqueta. Por essa razão, as etiquetas ativas podem melhorar significativamente o alcance da comunicação entre a etiqueta e o leitor.

Figura 5 - Exemplo de etiquetas ativas.

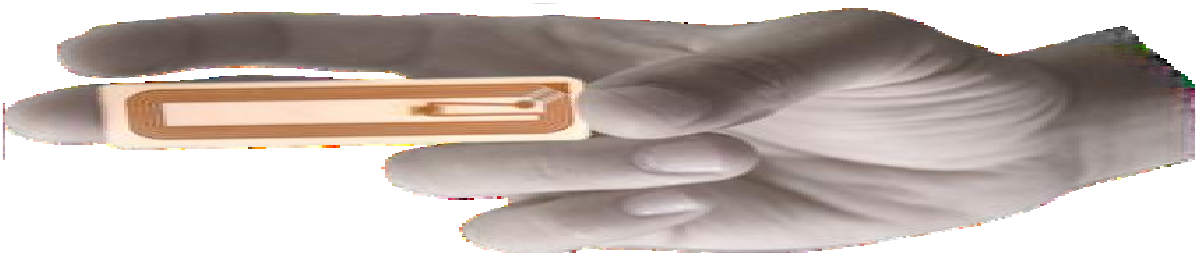


(Modificado de: <http://blog.atlasrfidstore.com/active-rfid-vs-passive-rfid>, acesso em: 20/03/2016).

3.3.2.3 Etiquetas semipassivas

São híbridas das etiquetas ativas e passivas. Possuem bateria de baixo custo, a qual é usada para alimentar os circuitos elétricos internos, porém não possuem transmissor.

Figura 6 - Exemplo de etiquetas semipassivas.



(Modificado de: <http://www.dnetrfid.eu/index-pt.cfm>, acesso em: 20/03/2016).

3.4 TIPOS DE FREQUÊNCIA UTILIZADOS EM RFID

Para se trabalhar com a tecnologia RFID, classificar sua frequência é de suma importância para o processo de desenvolvimento, a fim de que não exista interferência com outras aplicações (GLOVER; BLATT, 2006). Contudo, quando se fala de RFID e suas frequências, deve-se, também, levar em consideração a Regulamentação ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. As radiofrequências são um recurso limitado e um bem público. Por esse motivo, sua utilização deve ser feita de forma adequada. A ANATEL, por meio da Lei 9.472/97, administra, regulamenta e fiscaliza o uso do espectro de radiofrequência.

A Resolução nº: 506, de 1º de Julho de 2008, da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), que republica o Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita e estabelece, de acordo com a seção XII, as frequências utilizadas em radiofrequências. Na Tabela 4 seguem os limites definidos pela Resolução.

Tabela 3 - Comparação das frequências e a relativa capacidade das etiquetas, apenas para as etiquetas passivas em todas as frequências.

Frequencia	Banda	Alcance de Leitura	Pros	Contra	Aplicações
Baixa (LF)	125-134 KHz	Abaixo 0,5m	Melhor desempenho em água e metal.	Baixa transferência de dados. Curto alcance de leitura.	Rastreamento de animais, controle de acesso.
Alta (HF)	13,56 MHz	Abaixo 1m	Maior transferência de dados em relação ao LF.	Curto alcance de leitura.	Smart Cards. Controle de acesso de bibliotecas.
Ultra-alta (UHF)	860-960 MHz 433 MHz	De 3 a 10 metros	Maior transferência de dados em relação ao LF e HF.	Muito suscetível a interferências de campo. Desempenho ruim em torno de águas e metais.	Varejo. Rastreamento de paletes e caixas.
Microondas	2,45 GHz 5,8 GHz	Mais de 10m	Alta taxa de transferência	Longo alcance de	Pedágios.

de dados. leitura.

Fonte: Adaptado de RAMPIM (2015).

Tabela 4 – Limites de frequência definidos pela Resolução n^o: 506/2008 da ANATEL

Radiofrequência (MHz, onde não especificado)	Intensidade de Campo Elétrico (microvolt por metro)	Distância da Medida (metro)
119-135 kHz	2400 x F(kHz)	300
13,11-13,36 e 13,41-14,01	106 000	30
433,5-434,5	70 359	3
860-869	70 359	3
894-898,5	70 359	3
902-907,5	70 359	3
915-928	70 359	3
2400-2483,5	50 000	3
5725-5850	50 000	3

Fonte: ANATEL (2015).

A Tabela 5 Apresenta as regulamentações governamentais de frequência de alguns países, usada como base para estudos na área de RFID.

Tabela 5 – Regulamentações governamentais de frequência de alguns países.

Pais/Região	LF	HF	UHF	Microwave
USA	125-134 KHz	13,56 MHz	902-928 MHz	2400-5850 MHz
Europa	125-134 KHz	13,56 MHz	856-868 MHz	2,45 GHz
Japão	125-134 KHz	13,56 MHz	Não permitido	2,45 GHz
China	125-134 KHz	13,56 MHz	Não permitido	2446-2454 MHz

Fonte: Adaptado de Rampim (2015).

3.5 ANTENAS UTILIZADAS EM SISTEMAS RFID

A antena é o elemento condutor que permite a etiqueta enviar e receber dados. De forma geral, uma antena é uma estrutura de transição entre uma onda guiada por um circuito e uma onda no espaço, ou vice-versa. No campo de transmissão, uma antena radia ondas eletromagnéticas para o meio de propagação. Distante de uma antena, as ondas radiadas no espaço podem ser consideradas planas para pequenas regiões de observação ou de forma circular. Na polarização elíptica, a trajetória de vetor campo elétrico será, como o próprio nome indica, uma elipse, podendo ter sua rotação em dois diferentes sentidos: horário ou anti-horário, diferente pra polarização circular que os sentidos podem denominados de “mão esquerda” (LH- *left-hand*) ou de “mão direita” (RH- *right-hand*). Os dos LH correspondem sentido a polarização anti-horária, sendo o sentido RH correspondente a polarização horaria. Desta forma, as antenas podem ser divididas em quatro tipos: eletricamente pequena, ressonantes, de banda larga e de abertura. (BARBIN, MANOEL VITÓRIO. 2011).

3.5.1 Antena eletricamente pequena

Possui comprimento físico, na frequência de operação, muitas vezes menor do que o comprimento de onda. Possui estrutura bastante simples. Geralmente antenas pequenas são utilizadas nas frequências de VHF.

3.5.2 Antena ressonante

É uma estrutura em que uma de suas dimensões é, aproximadamente, metade do comprimento de onda, ou seja, ressoam na frequência de operação.

3.5.3 Antena de banda larga

Possui um desempenho aceitável de um ou mais de seus parâmetros em uma faixa larga de frequência.

3.5.4 Antena de abertura

Possui uma região aberta, fazendo com que as ondas eletromagnéticas se propagam.

Figura 7 - Exemplo de antena para monitoramento de enxoval hospitalar



Fonte: DATAMARS (2015).

3.6 SOFTWARES MEDIADORES (*MIDDLEWARE*)

O software mediador é usado para filtrar os dados e passar apenas a informação útil para aplicações empresariais. Segundo Coulouris, et al.(2005), *middleware* é uma camada de *software* intermediária entre a aplicação e o restante do sistema. É usado em RFID para banco de dados de alto desempenho. De acordo com Rampim (2011) ele é visto como um sistema nervoso central do sistema, representado pelo elo entre os dados coletados pelo leitor e o host ou sistema de software, sendo essa a parte mais complexa. Ele tem entre outras vantagens a de viabilizar uma interface de comunicação e até mesmo de padronização dos sistemas. Desta forma, o *middleware* parte-se de um principio com três funcionalidades:

- Interface entre leitores: podem existir vários tipos, mas o *middleware* padroniza a leitura de todos;

- Gerenciar eventos: vários leitores fabricam varias informações. Por conseguinte, nem todas as informações são desejáveis. Ele realiza a padronização filtrando as informações consideradas “desnecessárias” jogando para o software da interface de aplicação;
- Interface de aplicação: recebe os dados filtrados e faz a padronização para enviar ao software e receber as respostas, executando ações quando necessárias. Também fornece uma API, para configurar e monitorar os leitores e sensores.

3.7 PADRONIZAÇÕES DE PROTOCOLOS DE RFID

A finalidade da padronização é definir as plataformas em que uma indústria possa operar de forma eficiente e segura. Os maiores fabricantes de RFID oferecem sistemas proprietários, o que resulta numa diversidade de protocolos de sistemas de RFID em uma mesma planta industrial. Na luta pela padronização de protocolos existem muitas organizações envolvidas nos projetos de tecnologias RFID os mais citados são: ANSI, AIAG, EAN.UCC, CEN, ETSI, ERO, UPU E ASTM. Contudo, as mais conhecidas na área dos sistemas RFID são a ISO (*Internacional for Organization*) e a EPC Global. A Tabela 6, a seguir, apresenta a relação de padrões publicados pela ISO.

Tabela 6 – Relação de padrões publicados pela ISO.

ISO Standard	Título	Situação
ISO 11784	RFID para animais – estrutura de código	Padrão Publicado – 1996
ISO 11785	RFID para animais – concepção técnica	Padrão Publicado – 1996
ISO/IEC 14443	Identificação de cartões – cartões com circuitos integrados sem contato – cartões de proximidade	Padrão Publicado – 2000
ISO/IEC 15693	Identificação de cartões – cartões com circuitos integrados sem contato – cartões de vizinhança	Padrão Publicado – 2000
ISO/IEC 18001	Tecnologia da Informação – Gerenciamento de Itens de RFID –	Padrão Publicado – 2004

ISO Standard	Título	Situação
	Perfil de Requisitos de Aplicação	
ISO/IEC 18000-1	Parâmetros Gerais para Comunicação por Interface por Ar para Frequências Globalmente Aceitas	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 18000-2	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar abaixo de 135 KHz	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 18000-3	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 13,56 MHz	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 18000-4	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 2,45 GHz	Padrão em Revisão Final
ISO/IEC 18000-6	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 860 a 930 MHz	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 15961	Gerenciamento de Itens de RFID – Protocolo de Dados: Interface de Aplicação	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 15962	Gerenciamento de Itens de RFID – Protocolo: Regras de Codificação de Dados e Funções de Memória Lógica	Padrão Publicado – 2004
ISO/IEC 15963	Gerenciamento de Itens de RFID – Identificação única do RF Tag	Padrão em Revisão Final

Fonte: ISO Passive RFID (2009).

3.8 COMPARAÇÕES DO RFID COM O CÓDIGO DE BARRAS

O código de barras é um sistema de identificação aplicado a produtos. Trata-se de um código binário que compreende barras em preto e aberturas em branco arranjadas numa configuração paralela de acordo com uma determinação predeterminada. Geralmente é usado para identificar itens indicando o seu fabricante, localização e preço. Mas, a desvantagem do código é que só funciona dentro de um determinado parâmetro. O código de barras deve estar: à vista do leitor, o leitor deve estar próximo de 15 a 30 cm do leitor, devem estar bem orientados para realizar a leitura e devem ocupar as duas mãos para realizar a leitura. (GODOY, 2011).

Entretanto, a aceitação e popularização da etiqueta RFID torna-se cada vez

maior, uma vez que, fornece uma complementaridade que o código de barras não é capaz de oferecer. Ainda, segundo Godoy (2011), existe diversas diferenças entre as duas tecnologias, mas uma das maiores vantagens da RFID é que a tag a ser lida pelo leitor não precisa necessariamente estar em seu campo de visão, sendo lida, inclusive, à distância.

Para simplificar a comparação, a Tabela 7 apresenta ~~resumo~~ as principais características de cada uma delas.

Tabela 7 - Comparativo entre RFID e Código de Barras.

Indicadores	RFID	Código de Barras
• Permite a alteração de dados	Sim	Não
• Identificações simultâneas	Várias de uma vez	Apenas uma só vez
• Exatidão	Sem intervenção do profissional	Dependente do profissional
• Distância para leitura	Sem necessidade de contato	Linha de visão
• Seguranças dos dados	Dados Fidedignos	Dados Não confiáveis
• *Possibilidades de erros	1%	99%
• Capacidades de armazenamento de informação	100%	Restrito a informação
• Custos de implantação	Alto	Considerado Baixo
• Tipos frequência mais utilizada HF x UHF	Sim	Não
• Vida útil	Durável no processo de lavagem – 2 a 3 anos	Com o desgaste da etiqueta não acontece mais a leitura menos de 6 meses.
• Fixação da Etiqueta no tecido	Segura	Após 72h solta do tecido

• * Após processamento do enxoval (Lavagem, secagem, passadoria).
 Fonte: Própria (2014).

Na Tabela 7, os indicadores referentes aos itens 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 foram obtidos nas literaturas disponíveis. Os demais fizeram parte da sistematização deste trabalho, porém foi levada em consideração a informação de um fornecedor da tecnologia estudada e em parceria com um hospital da rede pública – com média de 200 leitos ativos - que faz uso da tecnologia para rastreamento e monitoramento de enxoval da cidade de São Paulo-SP, juntamente com outro fornecedor do segmento de lavanderia hospitalar da cidade de Ponta Grossa-PR, informações provenientes de visitas técnicas. Contudo, é importante citar os aspectos relacionados aos demais indicadores.

Ainda para o indicador de número 5, através da visita na lavanderia hospitalar na cidade de Ponta Grossa-PR foi observado que com o uso do RFID, os dados gerenciais obtidos possuíam uma veracidade nas informações obtidas em relação ao código de barras, isso se dá pelo fato do código de barras necessitarem do fator humano para sua atuação, propiciando o erro. Para o indicador de número 8, pode ser visto quando da apresentação do Case ROI (Retorno sobre o investimento) no capítulo referente ao mesmo. Contudo, destacamos a importância dos cálculos para uma melhor interpretação da implantação da tecnologia RFID. Para o indicador de número 9, o seu uso foi comprovado através do estudo relacionado à abordagem da sistematização. Por fim, para os indicadores de números 10 e 11, foram observados de forma prática sua aplicação no enxoval hospitalar, através de acompanhamento na instituição de saúde.

3.9 CUSTOS COM IMPLANTAÇÃO DE RFID

Segundo J. Guajardo et al, dentre os componentes da tecnologia RFID e para tal ainda define que etiquetas de baixo custo seguem os seguintes critérios que as definem: "desde o início do boom do RFID em 1999, a redução no custo da etiqueta (e, conseqüentemente, o chip) tem sido uma das principais forças impulsionadoras para o desenvolvimento e adoção desta tecnologia. Segurança é diretamente afetada por isso, como o custo global da etiqueta também irá ditar o orçamento disponível para a funcionalidade de segurança. Contudo, para este estudo destacamos ainda a importância de levantamentos de custos a ser explorado no capítulo 6, bem como sua apresentação destacada na planilha ROI, no anexo B.

Ressaltamos que mediante solicitação da gestão hospitalar o nome do estabelecimento de saúde, será preservado e não será divulgado. O ROI foi fator primordial para tomada de decisão final, considerando os custos apresentados. Destacamos não apenas o custo de implantação que inicialmente foi calculado em R\$ 1.980,209,00 apenas para implantação da tecnologia dentro da lavanderia conforme lista de verificação 11. Ainda no mesmo estudo foi solicitado a ampliação da tecnologia para dentro do hospital que inicialmente foi custeado no valor de R\$ 2.075.299,00 – destacamos que, para atender a necessidade um dos fatores impactantes foi a aumento no numero de antenas. Destacamos também, que os benefícios indiretos, a citar “descrição dos benefícios”, conforme planilha ROI, anexo B, foi também bastante discutido para a decisão final.

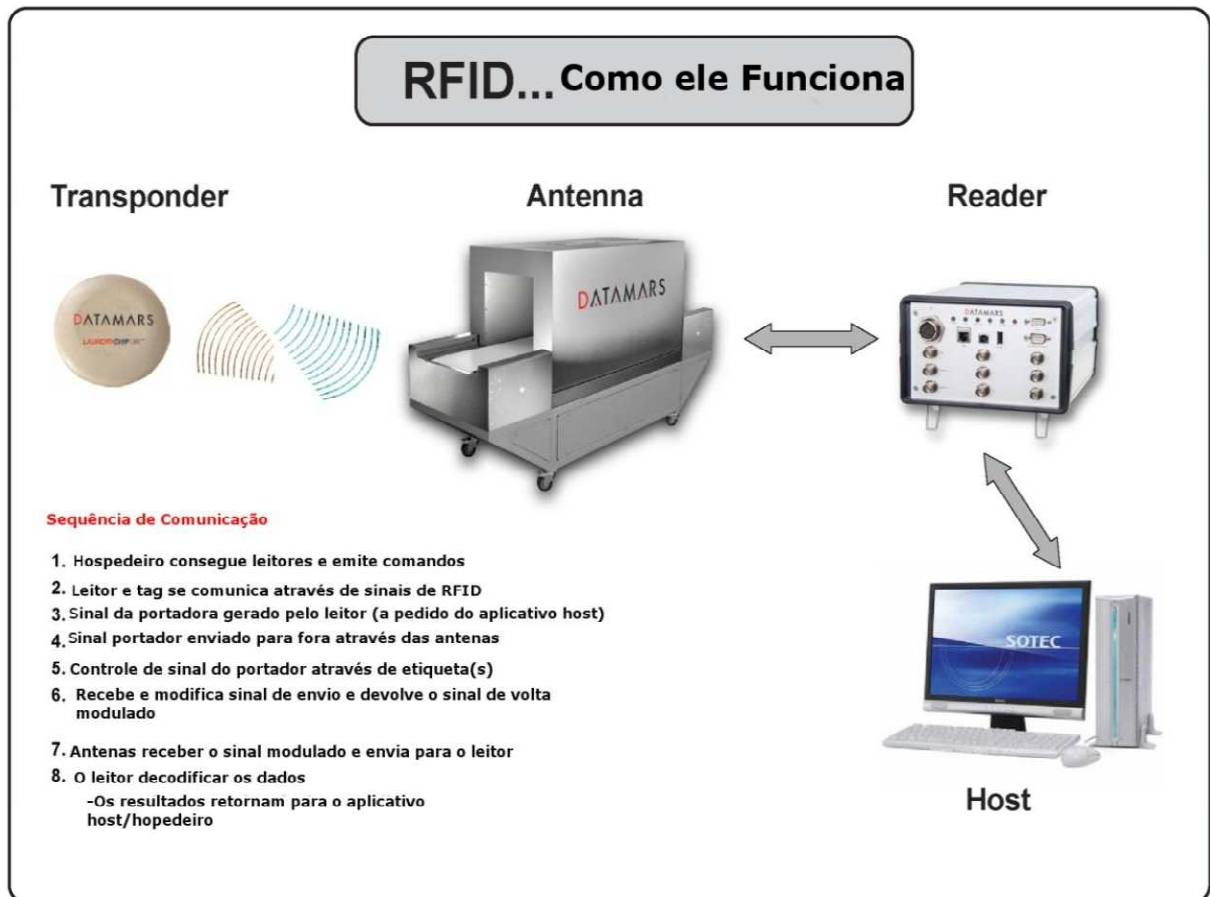
4.0 A TECNOLOGIA RFID NA RASTREABILIDADE DO ENXOVAL HOSPITALAR

Apesar de não ser uma tecnologia relativamente nova, visto que seu estudo se dá desde a Segunda Guerra Mundial, a tecnologia RFID, para uso em enxoval hospitalar, possui um conceito inovador. Devido ao seu alto custo de inovação a tecnologia, a RFID passa despercebida por muitos momentos nos ambientes hospitalares. Rotineiramente, diversas aplicações tecnológicas são implantadas sem que as pessoas saibam do que se trata. Porém, isso não acontece no âmbito das empresas, em especial as de tecnologia, que produzem e conhecem a tecnologia e seus componentes muito bem.

Espera-se que, com o passar dos anos e com a redução dos custos, a tecnologia torne-se mais difundida. Com isso, antes de começar a abordagem da mesma, é necessário entender o que é a tecnologia na prática e seus conceitos mais rotineiros e, só depois, amadurecer para suas funcionalidades.

É importante frisar que a tecnologia RFID é uma “ramificação” das tecnologias de auto identificação, as chamadas, auto-id. A Figura 8 ~~mostra~~ ilustra o esquema operacional de uma solução de RFID, utilizada para rastrear e monitorar enxoval hospitalar dentro da unidade de saúde.

Figura 8 – Esquema operacional de uma solução de RFID.



Fonte: Adaptado de MARTUCCI CFA (2012)

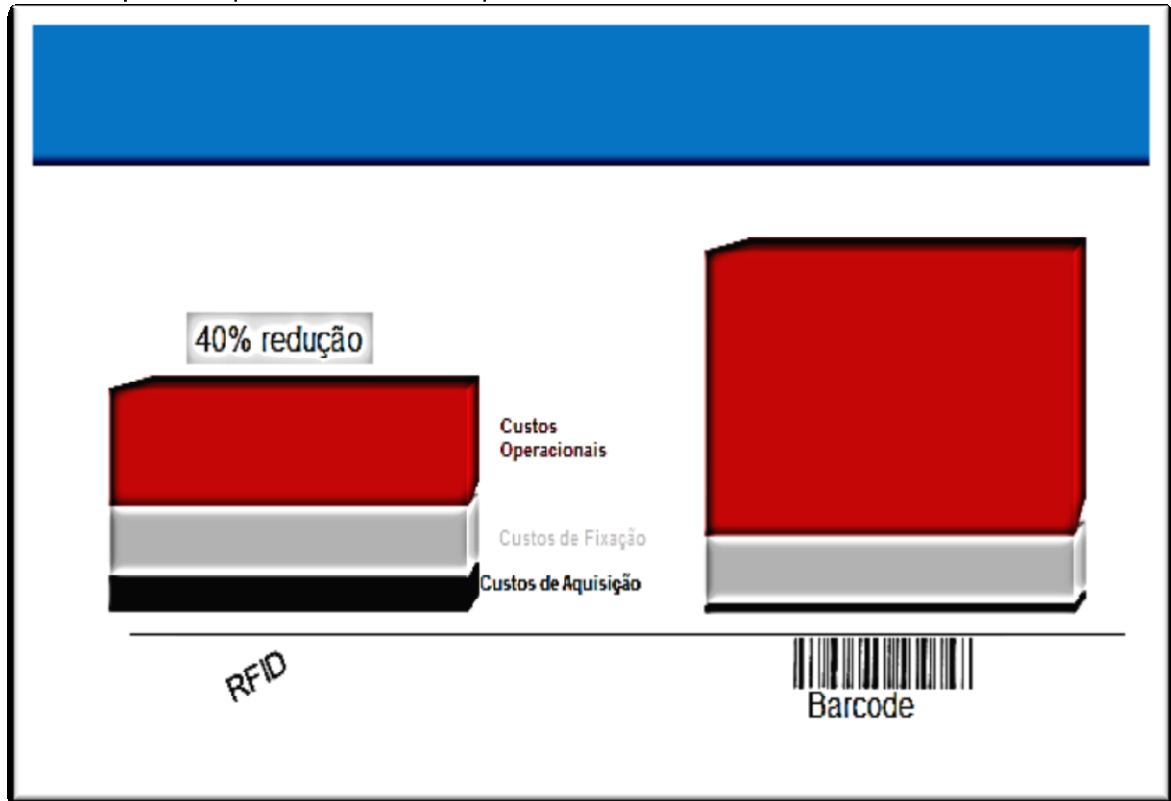
O chip é anexado em etiquetas. Famosas pelas tags, a tecnologia possibilita, em tempo quase real, o rastreamento do enxoval hospitalar, o que representa uma grande evolução para o mercado em questão.

Enquanto o código de barras necessita de um scanner em contato visual com o produto para realização da leitura, o sistema RFID fixa etiquetas aos produtos, gravando em seu chip um código chamado EPC - *Electronic Product Code* -, formado pelo código EAN, juntamente com um número serial de identificação única de cada produto. Através dos leitores, os chips são identificados e transmitem suas informações e localização, as quais são repassadas para um computador ou interface de ligação. Isto é rastreamento das etiquetas, realizado via radio frequência e sem necessidade visual do produto, o que implica em quase nada as intervenções humanas.

De acordo com MARTUCCI (2012), quando se fala de rastreamento e monitoramento de enxoval hospitalar, considerando o uso da Tecnologia RFID *versus*

o uso do código de barras, faz-se necessário levar em consideração. A Figura 9 apresenta a diferença entre as tecnologias para aplicação em enxoval hospitalar.

Figura 9 - Conceitos ligados à diferença do RFID em comparação ao código de barras, aplicado para enxoval Hospitalar.



Fonte: Adaptado de MARTUCCI CFA (2012).

Dessa forma, observam-se resultados consideráveis com a implantação do RFID para o segmento estudado. Contudo, não se deve apenas considerar esses aspectos. Os custos para aquisição, fixação, bem como custos operacionais estão definidos do processo de sistematização anexo 2.

5 ASPECTOS BÁSICOS PARA O PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE ROUPAS- LAVANDERIA HOSPITALAR

A unidade de processamento da roupa de serviços de saúde é considerada um setor de apoio que tem como finalidade coletar, pesar, separar, processar, confeccionar, reparar e distribuir roupas em condições de uso, higiene, quantidade, qualidade e conservação a todas as unidades do serviço de saúde (ANVISA, 2012). Ela exerce uma atividade especializada que pode ser própria ou terceirizada, intra

ou extra serviço de saúde, devendo garantir o atendimento à demanda e a continuidade da assistência.

Um aspecto que atualmente tem influenciado a prática do processamento de roupas refere-se à tendência da terceirização desse tipo de atividade. Muitos serviços de saúde têm optado por essa prática, abstendo-se, assim, da preocupação com a sua administração, além do ganho de espaço físico para outras atividades relacionadas à assistência direta à saúde.

5.1 PLANEJAMENTO

De acordo com a RDC nº 6/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o processamento da roupa com qualidade é fundamental para o bom funcionamento do serviço de saúde e deve ser efetuado de forma com que a roupa e todas as etapas do seu processamento não representem veículo de contaminação, eventos adversos ou qualquer outro dano aos usuários, trabalhadores e ambiente.

Qualquer que seja a sua dimensão e a sua capacidade, a unidade, quando for interserviço de saúde, deve ser planejada, instalada, organizada e controlada com o rigor dispensado aos demais setores do serviço (ANVISA, 2012).

Para esse planejamento, é necessária uma equipe multiprofissional, que pode ser composta por químico, arquiteto, engenheiro, enfermeiro, profissionais de controle de infecção e de segurança e saúde no trabalho, dentre outros.

Ainda, de acordo com a RDC Nº 6/2012, o processamento de roupa envolve um elevado número de itens a serem considerados no seu planejamento, quais sejam: a planta física da unidade; a disposição dos equipamentos; as instalações hidráulicas; as técnicas de lavar, centrifugar, calandrar e secar; a dosagens dos produtos; a manipulação, o transporte e a estocagem da roupa; o quadro e a jornada de trabalho do pessoal e a redução de custos.

Para ANVISA (2012), uma unidade de processamento de roupas bem planejada resultará na eficiência dos processos realizados, na economia dos custos operacionais e de manutenção, na confiabilidade, segurança e conforto dos trabalhadores e usuários. As Figuras 10, 11 e 12 apresentam os principais equipamentos para o processamento de roupas em uma lavanderia hospitalar.

Figura 10 - Vista frontal de equipamento Calandra.



Fonte: Própria (2014)

Figura 11 - Vista frontal de equipamento Secador.



Fonte: Própria (2014)

Figura 12 - Vista frontal área limpa equipamento lavadora extratora.

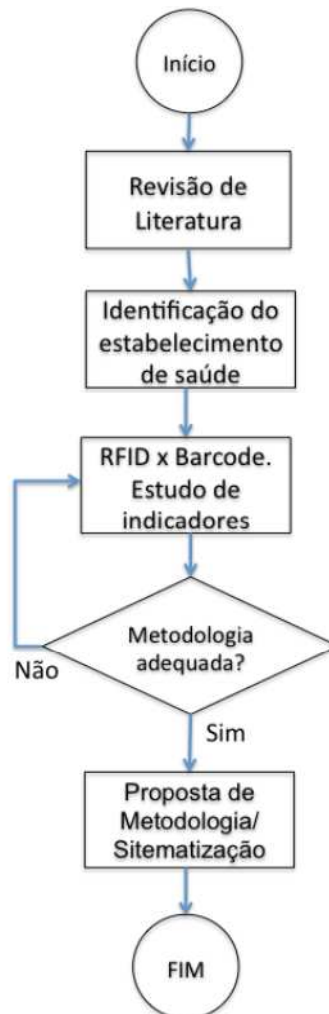


Fonte: Própria (2014)

6 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na estruturação do programa proposto neste trabalho de pesquisa está apresentada na Figura 13.

Figura 13 – Metodologia utilizada.



Fonte: Própria (2015)

Este trabalho foi realizado com a finalidade de avaliar a tecnologia RFID no âmbito hospitalar e criar uma sistematização de aplicação para o monitoramento e rastreabilidade de enxoval hospitalar. Portanto, foram realizadas dois tipos de pesquisas: pesquisa qualitativa, por não se preocupar com relação aos números, mas sim com relação ao aprofundamento e de como ela será compreendida e a pesquisa quantitativa que, busca por resultados que possam ser quantificados com a

coleta de dados sem instrumentos formais e estruturados de uma maneira mais organizada e intuitiva.

Não obstante, para a caracterização da tecnologia abordada neste trabalho de pesquisa, realizou-se um levantamento das nomenclaturas utilizadas nas diversas bases de referencial teórico, constituídos de livros, artigos científicos e publicações periódicas nacionais e internacionais, entre outros. Destaca-se que, apesar do tema ser importante, é pouco explorado no âmbito do monitoramento e rastreabilidade de enxoval hospitalar, de modo a identificar o fluxo de operação, comércio e investimento, obtendo muito conteúdo apenas com o tema em questão, RFID.

Na sequência, foi identificada uma unidade hospitalar que contém em suas dependências uma lavanderia hospitalar que tivesse interesse em viabilizar e implantar a tecnologia RFID no monitoramento do seu enxoval hospitalar. Foi verificada a falta de informação a respeito da tecnologia, havendo a necessidade de fazer uma explanação geral a respeito do tema. Para isso, foram realizados encontros, reuniões com diversos públicos envolvidos, a saber: colaboradores do departamento de tecnologia, hotelaria, administração, engenharias, entre outras áreas. Esse momento serviu como instrumento para validar o desejo no objetivo deste trabalho.

Em seguida, de modo complementar, e a fim de ajustar o curso da execução do objeto deste programa, foi proposto o estudo de indicadores com comparativo das duas tecnologias existentes e em uso atualmente (código de barras X RFID), que foi realizado na dependência interna da lavanderia, conforme apresentado no referencial teórico.

Ressalta-se que por exigência da Administração da unidade hospitalar foi realizado uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), para verificação do cenário atual no segmento lavanderia hospitalar, como também a elaboração de um questionário de avaliação para a organização as opiniões e informações para obtenção e a análise dos dados.

Para a obtenção dos dados para análise foi necessário o envolvimento dos diversos atores - colaboradores de TI, Hotelaria, gestão hospitalar, operacional de lavanderia, na futura implantação da tecnologia RFID na unidade de saúde. Na sequência estão relacionados os aspectos importantes da análise realizada. Este

trabalho de pesquisa. Foi realizado no mês de Julho de 2014, dentro das dependências da unidade de saúde.

6.5.1 Forças. (O que se vê, ou o que se espera da tecnologia?).

- Aplicação inovadora no contexto de lavanderia hospitalar, porém em estágio de forte desenvolvimento. Tecnologia em uso para outras aplicações, como por exemplo: rastreabilidade de equipamentos médicos;
- Poder de diferenciação a partir de um software, tendo como foco o controle das informações enviadas para o sistema através de Rádio Frequência;
- Capacidade de controle de cada processo no tocante aos processos da lavanderia.

6.5.2 Fraquezas. (O que se vê, ou o que se espera da tecnologia?).

- Dificuldade de medir ganhos direto com a aplicação da tecnologia RFID no segmento estudado, ou seja, no controle e monitoramento do enxoval hospitalar, a citar: tempo disponível para uso, tempo de chegada na lavanderia, tempo de permanência na lavanderia, tempo de retorno ao estoque, tempo de retorno ao uso, bem como depreciação.
- Falta de informação em relação à aplicação da tecnologia e do seu uso no segmento estudado, ou seja, enxoval hospitalar.

6.5.3 Oportunidades. (O que se vê, ou o que se espera da tecnologia?).

- Processo inovador em relação à tecnologia usada atualmente - código de barras - para o controle de enxoval hospitalar;
- Aplicação do RFID no controle de recursos, gerando informações em tempo real, de localização, evasão, disponibilidade, manutenção de enxoval hospitalar, dentre outras.

6.5.4 Ameaças (O que pode colocar em risco a implantação da tecnologia?).

- Dificuldade ou resistência da alta gestão na implantação do processo inovador no segmento de enxoval hospitalar;
- Resistência quanto ao uso da tecnologia RFID em comparação ao baixo custo do código de barras.

6.5.5 Desafios diários. (O que pode colocar em risco a implantação da tecnologia).

- Adequação aos custos para implantação da tecnologia, ou seja, controlar os recursos financeiros existentes para daí, partir para a compra da tecnologia;
- Resistência sobre a implantação do RFID devido ao não entendimento da tecnologia;
- Existência de alternativas substitutivas a tecnologia RFID.

Por fim, e não menos importante, foi proposto instrumentos para os acompanhamentos da execução da implantação da tecnologia apenas dentro da lavanderia hospitalar, ou seja, os cálculos apresentados restringem para monitoramento e rastreamento do enxoval intra lavanderia, através da proposta da metodologia e da viabilidade de investimento (ROI).

O ROI é um cálculo aparentemente simples que mostra o valor monetário que o comprador está recebendo a partir de uma compra. O ideal, em qualquer grande investimento para a organização, é provar que o dinheiro que é investido irá retornar de forma rápida e, em alguns casos, em poupança ou novos lucros.

Portanto, pode-se dizer que o ROI é o quanto de benefício que supera o investimento, apresentada pela equação abaixo:

$$ROI = \frac{\textit{Benefício Realizado} - \textit{Custo de investimento}}{\textit{Custo de investimento}}$$

O cálculo do ROI pode ser realizado de diversas maneiras, mas apenas 4

passos simples ajuda a calcular o ROI e considerar todas as maneiras para obter um grande retorno (RAMPIM, 2015).

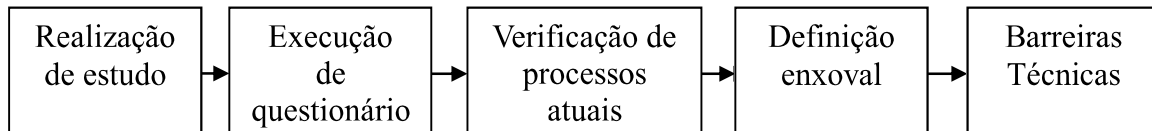
- Passo 1: Identifique todas as despesas para incluir em seu calculo do ROI.
- Passo 2: Determine os custos de uma solução de RFID.
- Passo 3: Construa o ROI.
- Passo 4: Considere a relevância de outros benefícios para o seu negócio.

Ressalta-se que muitas das informações e percepções apresentadas neste trabalho foram coletadas levando em consideração a vida profissional ao longo de dezoito anos de atuação deste autor no segmento da saúde, mais precisamente em atuação no âmbito da Engenharia Clínica e Lavanderia Hospitalar, e ainda nos aspectos acadêmicos, como também exercidos na indústria e, por fim, em alguns momentos de forma indireta junto aos órgãos de vigilância em saúde municipais (VISA) e estaduais (APEVISA).

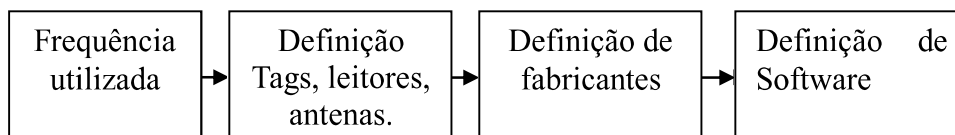
7 RESULTADOS DOS PROCESSOS DA SISTEMATIZAÇÃO

As Figuras 14, 15 e 16 apresentam o fluxograma do fluxo utilizado para obtenção dos processos de sistematização:

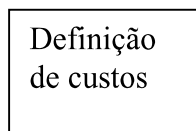
a) **Figura 14** - Etapa 1. Obtenção de informações do sistema através de um estudo.



b) **Figura 15** - Etapa 2. Obtenção de informações técnicas da tecnologia.



c) **Figura 16** Etapa 3. Obtenção de custos.



Após realização destas etapas, seguem resultados dos processos das sistematizações.

7.1 SISTEMATIZAÇÃO 1: OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES DO SISTEMA ATRAVÉS DE UM ESTUDO.

I - Entrada do processo: o controle de ativos móveis no âmbito hospitalar é uma definição ampla do objetivo desta implantação da tecnologia RFID. Assim, é necessário entender os resultados que se deseja alcançar na prática e de que forma as operações que dependem desses recursos podem ser modificadas e melhoradas para que possam gerar informações necessárias para o controle do sistema RFID.

Dessa forma, a maneira mais fácil, seria realizar uma reunião com a unidade, lavanderia hospitalar, como forma mais prática de obter as informações necessárias. Para os conceitos e projetos de alinhamento das informações, um encontro de alinhamento seria mais indicado, com o objetivo de saber a expectativa dos mesmos em relação à tecnologia RFID, além de identificar as principais premissas, riscos, oportunidades, e outras observações relevantes.

A lista de verificação anexo 1 sistematiza os dados a serem coletados. Trata-se de um entendimento inicial do projeto que será mais detalhado.

II - Saída do processo: entender o objetivo da implantação da tecnologia RFID no monitoramento e rastreabilidade de enxoval hospitalar.

III- A dificuldade em reunir os diversos públicos/atores para definição desta sistematização coloca em risco as demais sistematizações. Percebeu-se também que o entendimento e não compreensão da tecnologia RFID inicial, foi evidente para a não aceitação inicial.

7.2 SISTEMATIZAÇÃO 2: OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES ATRAVÉS DE EXECUÇÃO DE QUESTIONÁRIO.

- I. Entrada do processo: questionário realizado com um publico de 27 (vinte e sete colaboradores) de diversas áreas.

Quadro 1: perguntas e respostas aplicada com o público envolvido no processo

PERGUNTA	RESPOSTAS		
• São alocados recursos significativos para determinar os tempos de ciclo de produção?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
• Quantas vezes sua organização perde enxoval no werehouse?	Nunca ()	Algumas vezes (x)	Frequentemente ()
• O enxoval fica armazenado em ambientes errados?	Nunca ()	Algumas vezes (x)	Frequentemente ()
• Quantas vezes o enxoval é selecionado erroneamente e a ordem de entrega está incorreta?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
• Quantas vezes o enxoval é entregue com atraso?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
• É gasto esforço com o enxoval que é retornado a rouparia?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
• Quantas vezes têm ações para equilibrar o estoque de enxoval físico com o estoque contábil?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Muito Frequentemente (x)
• Quantas vezes são recebidas enxoval incorreto?	Nunca ()	Algumas vezes (x)	Frequentemente ()
• Quantas vezes são feitas vistorias para encontrar enxoval?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
• Quantas vezes os clientes solicitam enxovais que não estão no ROL de entrega?	Nunca ()	Algumas vezes (x)	Frequentemente ()

• É necessário para gerenciar o enxoval que é retornado?	Nunca ()	Algumas vezes ()	Frequentemente (x)
--	-----------	-------------------	--------------------

II. Saída do processo: questionário respondido.

III. Com a análise realizada, percebe-se que o item FREQUENTEMENTE aparece em sua grande maioria, o que tende a colocar em risco as atividades organizações.

7.3 SISTEMATIZAÇÃO 3: MODELAGEM DO PROCESSO ATUAL.

I. Entrada do processo: neste ponto é necessária a verificação de ferramentas atuais de controle para o monitoramento e controle do artigo móvel – enxoval hospitalar - se tem ou não na unidade lavanderia hospitalar alguma tecnologia usada para a finalidade em questão. Considera-se, talvez, o passo mais complicado da metodologia, dependendo da atual situação em que se encontra a unidade, lavanderia hospitalar, devido à complexidade desses ambientes e devido ao fato da falta de recursos, fluxos utilizados.

Para isso, sugerimos a necessidade de que estas informações se obtenham com calma, através de técnicas como:

- Reuniões com detalhamento do processo com os interessados no projeto;
- Visitas em campos e análises das operações;
- Realizações de entrevistas com os envolvidos na gestão de enxoval.

Caso a unidade/lavanderia, não tenha processo/fluxo definido após um longo processo de análise, essas informações devem ser consolidadas em um modelo – fluxograma -, que represente como funcionam os processos passo a passo. Sugerimos também que o ideal é que sejam utilizadas técnicas profissionais para guiar suas atividades, de forma a atingir o maior detalhamento possível, conforme lista de verificação 2 (ANEXOS 1).

Sugere-se ainda também, uma das técnicas mais apropriada para o detalhamento necessário: a EKD (*Enterprise Knowledge Development*), que fornece uma forma sistemática e controlada de analisar, entender, desenvolver e documentar uma organização e seus componentes, usando a modelagem organizacional.

II. Saída do processo: modelagem pronta.

III. Percebeu-se que o atual controle para gestão, monitoramento e controle de artigos móveis, coloca em risco o andamento da atual gestão.

7.4 SISTEMATIZAÇÃO 4: OPERACIONALIZAÇÃO DA ESCOLHA DO ENXOVAL.

- I. Entrada do processo: a análise dos enxovais a serem tagados é importante, não apenas para a escolha de todos os componentes do sistema RFID, mas também para análise do desempenho de leitura e levantamento de ajustes e mudanças que devem ser realizados para que o desempenho desejado e as informações necessárias sobre os enxovais sejam obtidas. Para tanto, apresenta-se na lista de verificação 4 (ANEXOS 1) sistematizando todos os dados técnicos em relação a cada enxoval que deve ser analisado individualmente, como por exemplo:
 - Material do enxoval (tecido, tipo de fio, dimensões, etc.);
 - Tipo de enxoval (toalhas de banho, piso, rosto, cobertores, lençóis, roupa de cirurgias, etc.);
 - Esterilidade do enxoval (altas temperaturas);
 - Lavagem do enxoval (Tipo de sujidade do enxoval, insumos utilizados nos processos de lavagem);
 - Existência e tipo de embalagem no empacotamento do enxoval;
 - Melhor local de colocação da tag RFID no enxoval;
 - Velocidade máxima e mínima de locomoção do enxoval, dentro e fora da unidade, lavanderia hospitalar;
 - Interferência de leituras (antenas).

- II. Saída do processo: análises técnicas dos enxovais que serão controlados.

- III. Controlar a ansiedade dos públicos envolvidos no processo é de fundamental importância, no sentido de selecionar os artigos desejáveis para o início de uma implantação do sistema. Neste caso o artigo selecionado será a linha branca.

7.5 SISTEMATIZAÇÃO 5: ANÁLISE DE BARREIRAS TÉCNICAS E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DE CADA ENXOVAL.

- I. Entrada do processo: entende-se que se trata de uma das etapas mais importantes do projeto. Um dos fatores negativos encontra-se em série de condições impostas pelo próprio ambiente, espaço físico que o enxoval irá passar e por onde serão rastreados.

Assim, uma análise das barreiras técnicas e das condições de operação de cada enxoval deve ser feita e documentada para que os itens possam ser simulados em testes de desempenho para mudanças e ajustes.

Portanto, detalhada tecnicamente, esta análise deve gerar resultados que podem ser classificados em: boa, regular ou péssima, para cada enxoval analisado. Isso porque alguns enxovais podem ser submetidos a processos quentes e frios, ainda podem ser alocados em ambientes de extrema interferência com dispositivos médicos, enquanto outros podem ser alocados para ambientes simples e de baixa interferência. Deve-se levar em consideração que quanto mais grave for este resultado maior deverão ser os esforços para combater os problemas encontrados.

Para que os resultados sejam obtidos, é necessário uma longa e complexa análise do ambiente e dos enxovais, que podem ser em complementos aos dados da sistematização consolidados na lista de verificação 5 (ANEXOS 1), por exemplo:

- Condições adversas dos enxovais nos processamentos de lavagem;
- Condições adversas de temperatura, usado nos processos de secagem e esterilização dos enxovais;
- Condições de vibração dos equipamentos usados nos processos de processamentos de enxovais;
- Fontes externas de interferências pelos ambientes nos quais os enxovais circulam.

- II. Saída do processo: análise e detalhamento das condições em que serão submetidos os enxovais.
- III. Não levar em consideração e não entender as possíveis barreiras coloca-se em risco esta etapa. Fica claro que o público envolvido neste processo, não tem entendimento destas dificuldades.

7.6 SISTEMATIZAÇÃO 6: FREQUÊNCIA ESCOLHIDA PARA O PROCESSO.

- I. Entrada do processo: um dos aspectos mais importantes da conexão entre etiquetas e um leitor é a frequência em que ela opera. A frequência de operação pode variar com a aplicação, nas normas e nos regulamentos (HESSEL; AZAMBUJA, 2011).

A frequência é importante, pois todas as funcionalidades da tecnologia dependem dela e, para isso, deve-se analisar os dados para cada enxoval e utilizar os resultados para a escolha de uma única frequência de operação para cada processo, conforme lista de verificação 6 (ANEXOS).

- II. Saída do processo: determinação da frequência RFID para o processo.
- III. Pesquisas realizadas mostram que as frequências que estão sendo mais utilizada para o objeto estudo enxoval hospitalar são as HF e UHF, visto que elas têm um alcance de 1 a 9 metros. Nessa perspectiva, esforços para implantar a frequência UHF estão mais acentuados devido ao baixo custo, com um tamanho reduzido das etiquetas. Contudo, trata-se da definição técnica mais importante, pois todas as funcionalidades da tecnologia dependem dela. Lembramos que a distancia do ponto de leitura poderá implicar em perdas de dados gerenciais.

7.7 SISTEMATIZAÇÃO 7: ESCOLHA DAS ETIQUETAS – TAG – ENTRADA.

- I. Entrada do processo: também conhecida como transponde, contém dados que são transmitidos ao leitor no momento em que é interrogada. O propósito de uma etiqueta RFID é anexar fisicamente dados sobre um objeto, ou mesmo sobre seres vivos. (HESSEL, 2011).

Analisando o Manual de Funcionamento do Leitor UHF LAUNDRYCHIP do fabricante DATAMARS, no item Poder de Funcionamento, é possível se obter que as tags escolhidas são a passiva, através do campo RF da antena, para identificação têxtil, de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 – Escolha da tags através do campo RF da antena para identificação têxtil

Características	Tags Passiva	Tags	
		Semipassivas	Tags Ativa
Armazenamento capacidade	Baixo	Alto	Alto
Vida útil	Ilimitada	Médio e Alta	Baixa
Custo manutenção	Baixo	Médio	Alto
Erros de Leitura	Médio	Médio	Baixo
Desempenho	Aceitável	Aceitável	Alto
Alcance de Leitura	Baixo	Médio	Alta
Velocidade de Leitura	Médio	Médio	Alta

Fonte: DATAMARS (2012).

- II. Saída do processo: Escolha das tags ideal para atender os requisitos do sistema. Lista de verificação 7 (ANEXOS 1).
- III. As etiquetas passivas são as mais econômicas e mais comuns na indústria atual de RFID. A maioria das etiquetas passivas é pequena e tem uma longa vida útil, pois não necessitam de trocas das baterias internas depois de certo período. Contudo, se o controle desejado para o enxoval exigir altas quantidades de

dados, localização precisas, baixa taxa de erros de leitura, as tags ativas devem ser a opção escolhida.

7.8 SISTEMATIZAÇÃO 8: ESCOLHENDO O LEITOR.

- I. Entrada do processo: um leitor RFID trata-se de um sofisticado equipamento de rádio. Por se tratar do cérebro do sistema de hardware, trata-se de uma das escolhas mais complexas.
- II. Saída do processo: escolha do tipo do leitor para atender os requisitos proposto. Lista de verificação 8 (ANEXOS 1).
- III. O conhecimento prévio de leitores por parte do público envolvido coloca em risco a gestão. Percebe-se que a resistência do uso de leitor móvel é notória e já usada em processo de inventário. Sugerimos ainda analisar as características técnicas de forma bem detalhada, em especial no que diz respeito à escolha do fabricante.

7.9 SISTEMATIZAÇÃO 9: ESCOLHENDO AS ANTENAS

- I. Entrada do processo: o estilo da antena e o posicionamento representam um fator significativo na determinação da área coberta, alcance e desempenho na comunicação.

Os leitores fixos normalmente podem suportar de uma a quatro antenas com uma variedade de configurações. Configurações para uma ou duas antenas são típicas para instalações tipo esteira, onde produtos são transportados e devem ter as informações de suas etiquetas capturadas pelas antenas do leitor.

Figura 17 - Uso de antena por túnel.



Fonte: Adaptado por (MARTUCI, 2012).

- II. Saída do processo: Escolha das antenas ideais para atender os requisitos do sistema proposto. Lista de verificação 9 (ANEXOS 1).
- III. As antenas são os condutores da comunicação de dados entre a etiqueta e o leitor. Para a atividade fim deste estudo, a configuração de duas antenas é muito

mais utilizada por serem ambientes onde portais de leitura são montados com os produtos entre as hastes do portal, montados em formatos de túnel. Recomendamos ainda levar em consideração a natural perda de sinal no cabo, o que pode limitar a distância máxima entre cada antena até o equipamento leitor. Por se tratar do ambiente de atividade fim deste estudo (Lavanderia Hospitalar), as distâncias máximas entre antena e leitor poderão variar muito. Sugere-se que, ao usar em distâncias maiores no ambiente citado, deverá ser testado antes em cada ambiente. É sabido que um leitor já possui as antenas indicadas pelo fabricante, mas, mesmo nesses casos, essas antenas possuem tipos e formatos diversos. Portanto, na sistematização, devem-se considerar os seguintes dados:

- Tipo de antena (linear, circular, etc.);
- Bolha de radiação;
- Verificação de compatibilidade com o leitor escolhido;
- Influência do ângulo das tags;
- Potência;
- Propriedades físicas;
- Tipo de instalação;
- Quantidade de tags que serão lidas, por unidade de tempo.

A depender do número de antenas instaladas poderá ser prejudicial para a maior o valor de investimento da tecnologia. Para este estudo, levaram-se em consideração apenas antenas instaladas dentro de uma lavanderia, porta de entrada e saída.

7.10 SISTEMATIZAÇÃO 10: ESCOLHENDO OS FABRICANTES

- I. Entrada do processo: depois de sugerida toda sistematização acima (antenas, leitor, tag e frequências), é importante, agora, encontrar os fornecedores para implantação do sistema, como também definir as marcas a serem trabalhadas como parceiros na implantação e acompanhamento no processo decisivo na gestão do negócio seja ele no Brasil ou no exterior. Nesse sentido, quando realizada a visita técnica na empresa Ideológica, teve-se acesso a uma lista com a dimensão e amplitude das infinidades de empresas voltadas para o segmento, essa lista, segundo a Ideológica, foi fornecida pelo grupo *THE RFID REFERENCE MODEL*. Ainda, segundo informação, ela é constantemente atualizada, segundo os fabricantes de RFID mais conhecidos no Brasil.

- II. Saída do processo: escolha do fabricante correto. Lista de verificação 10 (ANEXOS 1).

- III. Conclusão do processo: nada a constar.

7.11 SISTEMATIZAÇÃO 11: CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE

- I. Entrada do processo: considerado por muitos conhecedores em RFID o passo mais importante. Entretanto, informações devem ser levadas em considerações e analisadas na consideração inicial para avaliação do projeto, são elas: decidir se o software será desenvolvido próprio ou terceirizado e levantar a arquitetura pré-existente.

- II. Saída do processo: software definido.

- III. Sugere-se a compra de licença de software apropriado para uso de tecnologia RFID. Entretanto, em reunião com os colaboradores do departamento de NTI, administração e hotelaria, ficou definido que o desenvolvimento do software seria próprio, quando partir para implantação da tecnologia, desta forma, acreditamos que dificuldades de aspectos gerais, poderão surgir ao longo da implantação. Contudo, no item sistematização (análises de custos), encontra-se expresso o valor de aquisição do software.

7.12 SISTEMATIZAÇÃO 12: ANÁLISE DE CUSTOS

Os resultados dos passos anteriores demonstra a viabilidade econômica do projeto quanto a sua implantação. Permite basicamente analisar o custo inicial a ser investido pela unidade de saúde estudada, garantindo que ela atinja seus objetivos. Como sugestão, uma forma é avaliar o retorno investido pelo tempo, analisando inicialmente de duas maneiras: os valores a serem investidos com pagamento a vista e os valores a serem investidos com aplicação financeira.

- I. Entrada do processo: levantamento de valores para construção de planilha de custos. Lista de verificação 11.

- II. Saída do processo: planilhas construídas.

- III. Com o objetivo de encontrar a melhor solução para a decisão na compreensão das considerações das ações referentes aos meios mais eficientes e eficazes de executar o investimento, faz-se uma seleção preferida para a capacidade de diminuir o risco da não implantação de um sistema de RFID, pela contribuição dos cálculos e pelo valor presente líquido (NPV), sugere-se uma análise crítica do ROI - Retorno Sobre o Investimento em longo Prazo – anexo 2, como parte integrante na tomada de decisão (por não haver impedimentos, os valores estão explícitos na planilha). Reforçamos também que os valores apresentados na lista de verificação 11 são para implantação do sistema apenas dentro da lavanderia. Contudo, como forma de explanação, demonstramos também valores para ampliação da tecnologia em outros setores da unidade, através de gráficos.

8 CONCLUSÃO

O presente estudo, através da proposta da sistematização, buscou ampliar e embasar meios acerca da tecnologia RFID buscando a melhoria nos processos de gestão hospitalar.

Identificaram-se informações sobre esses recursos, em especial a análise de custo realizado que poderão ser utilizado como base na melhoria do processo, em especial na gestão, controle e monitoramento de enxoval hospitalar. Espera-se que, com isso, se tenha uma diminuição de erros, redução de tempos em atividades realizadas e uma baixa evasão de enxoval hospitalar. O levantamento de custos realizado mostra a viabilidade do investimento, bem como o tempo que é necessário para obter o investimento inicial da tecnologia RFID, como também mostra a sua importância para a alta gestão hospitalar.

Uma solução tecnológica de RFID para controle do enxoval hospitalar é mais do que um indicador de localização e concentrador de informações. É uma tecnologia que permite registrar e coletar dados técnicos gerenciais que permitem ao gestor hospitalar definir plano de troca de material, controlar a distribuição e uso das peças (enxoval), planejarem sua substituição e reposição e ainda, minimizar a evasão desse insumo.

O presente estudo também serviu como base para o alavanque do interesse pela introdução da tecnologia RFID em outras áreas da unidade de saúde, a citar no serviço de manutenção, NTI e em especial no serviço de Engenharia Clínica, visando também, o monitoramento e o controle dos equipamentos considerados de alto custo. Mostrou também que a tecnologia pode ser uma excelente opção para aqueles que querem controlar e automatizar seus processos. Ao longo deste trabalho percebemos também a complexidade de uma lavanderia hospitalar e não só de uma unidade hospitalar e com isso, mostra que os ganhos em se adotar uma tecnologia como esta chegam a ser imensuráveis, se comparados ao sistema de gestão que a lavanderia hospitalar usa na atualidade, combatendo o tempo de busca, gasto com reposições, evasões e faltas dos enxovais e até mesmo se estendo a equipamentos médicos.

Espera-se que a sistematização, agregue valores aos processos de gestão dos enxovais hospitalares, que vão muito além dos ganhos financeiros, diminuindo,

por exemplo, erros humanos, resultando em ganhos e em especial trazendo mais satisfação para o cliente em saúde.

O trabalho ainda demonstra que também um gestor hospitalar não aceitaria uma automatização completa dos processos e a tecnologia deverá acompanhar sempre um modelo de decisão que deve está acompanhado sempre dos profissionais envolvidos.

Para finalizar, destacamos que a decisão de utilizar as informações neste trabalho, cabe somente aos responsáveis diretos pelos processos de gestão, seja ele na lavanderia hospitalar ou na unidade hospitalar. O sistema deve se moldar ao hospital e não a sua contrariedade.

Os resultados podem contribuir com os processos hospitalares, como também para que a unidade de saúde estudada economize dinheiro para que possa dispor de mais recurso para atender as necessidades dos seus clientes de maneira mais eficaz, eficiente e com mais qualidade, aspectos como: tipos de recursos (pessoal, equipamentos e materiais), podem contribuir no controle.

REFERÊNCIAS

ANATEL (2015). **RDC nº 506, de 1º de Julho, 2008**. Acesso em: 15 de Novembro de 2015. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2008/104-resolucao-506>.

BARBIM, M.V. “Notas de Aula”. Curso de Antenas e Propagação. Universidade São Francisco, 2011, 153p.

BRASIL ID: Acesso em: 02 de Julho de 2015. Disponível em: www.brasil-id.org.br.

BRIDGE GS1. European passive rfid Market Sizing 2007/2022. Disponível em: [http://www.slideshare.net/PeterSam67/european-passive-rfid-market, 2007](http://www.slideshare.net/PeterSam67/european-passive-rfid-market-2007).

DATAMARS. Acesso: 02 de Julho, 2015. Disponível em: http://www.datamars.com/wp-content/uploads/DATAMARS_S-UHF-TUNCON-101_2012.pdf.

ENCAT. Brasil id. www.brasil-id.org.br. Acesso em: 02 de Julho de 2015.

FIELD TECHNOLOGIES ONLINE. Acesso em 12 de Junho 2015. Disponível em: <http://www.fieldtechnologiesonline.com/hub/bucket/Editors-Desk?page=6>.

GLOVER B, BHATT H. **Fundamentos de RFID**. Alta Books: Rio de Janeiro; 2007.

GODOY, Paulo Vitor Cotrin. **Tecnologia RFID: uma proposta de sistematização na Gestão hospitalar**, São Carlos, 2011.

GOMES, M.J.; REIS, A.M. (2001). **Ciências Farmacêuticas: Uma Abordagem em Farmácia Hospitalar**. ATHENEU- RIO;

HESSEL, F. “Chips, tags, leitores e antenas”. In: Introdução ao RFID para inovação nos negócios. I.S.I de Soluções de Negócios em RFID, 2008.

HITOMI ES. **Manual de Engenharia clínica do Hospital Israelita Albert Einstein**. Vol. 1, 2012.

http://www.electronicproducts.com/site.aspx?aspxerrorpath=/Passive_Components/Circuit_Protection/Fundamentals_of_RFID_commnications.aspx. acesso em: 02/03/2016).

IDC EMEA. Global Retail Insights. Disponível em <http://www.idc.com/prodserv/insights/retail/index.jsp>. Acesso em: 01 de Julho, 2015.

ISSO. Disponível em : <http://isso.org>. Acesso em: 02 de setembro de 2011.

JONES, E.C.; CHUNG, C.A. (2010). **RFID in LOGISTICS. A practical Introduction**. CRC Press.

MAIA CBC. Introdução a Hotelaria Hospitalar. São Paulo, v 01. P 102-104, 2013.

MARTUCCI CFA. **A rastreabilidade como ferramenta para dimensionamento e controle de evasão de enxoval.** Congresso Latino Americano de Hotelaria Hospitalar, 2012, Salvador, comunicação oral.

MEHRJERDI, Y.Z(2010). **RFID-enabled healthcare systems: risk-benefit analysis.** *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, Vol 4, N^o 3, pp 282-300.

OLIVEIRA, Eduardo Jorge Valadares. Engenharia clínica aplicada à definição e implementação de uma proposta desenvolvimentista para o sistema nacional de inovação de produtos médicos. Acesso em 10 de abril de 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000778265&fd=y>

P. Kitsos and Y. Zhang (eds), Book: **RFID security - techniques, protocols and system-onchip design.** Chapter:J. Guajardo et al, **RFID Security - Cryptography and Physics Perspectives, Springer, New York, 2008.**

PESQUISA QUANTITATIVA E QUALITATIVA. MONOGRAFIA. Acesso em: 14 de Junho 2015. Disponível em: <http://monografias.brasilecola.com/regras-abnt/pesquisa-quantitativa-qualitativa.htm>.

PROCESSAMENTO DE ROUPAS EM SERVIÇO DE SAÚDE: Prevenção e controle de riscos/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2009, 120p.

RAIN RFID, 2014. Disponível em: <http://www.rainrfid.org/es/news>. Acesso em 07 de julho de 2015.

RAMPIM, Renata de Freitas Dias. **Apostila de Case Studies & ROI for RFID**, 2015.

RDC n^o 6/2012 da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Dispõe sobre as Boas Práticas de Funcionamento para as Unidades de Processamento de Roupas de Serviços de Saúde e dá outras providências.

SOUSA M Z. **Brasil-id sistema de identificação, rastreamento e autenticação de mercadorias.** Disponível em: <http://www.brasil-id.org.br/arquivos/apresentacoes>, 2010.

TEXAS INSTRUMENTS TIMELINE. <http://www.ti.com.br/rfid/timeline/timeline.Shtml>. Acesso em: Agosto (2015).

VIERA AFG, VIERA SDG, Viera LE. **Tecnologia de identificação por radiofrequência: fundamentos e aplicações em Automação de bibliotecas.** Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf. 2007; 24: 182-202.

ANEXOS A - LISTA DE VERIFICAÇÃO 1

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: Implantação de RFID em enxoval Hospitalar

RELAÇÃO DE ITENS A SEREM CONTROLADOS: linha Branca- Toalhas de Banho, rosto e piso. Lençóis e cobertores e Linha Verde- roupas usadas em cirurgias.

OBJETIVOS DO CONTROLE: minimizar os impactos com a evasão do Enxoval Hospitalar.

LISTA DE VERIFICAÇÃO 2.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROCESSO ATUAL: MODELAGEM

PROJETO: Implantação de RFID em enxoval Hospitalar

- 1- Quais são os principais processos da organização na atualidade, referente a enxoval hospitalar?
 - Controle manual;
 - Controle de entrega de enxoval, nas unidades gerais do hospital.

- 2- Como esses processos são realizados?
 - São transferidos para computador a cada final de mês.

- 3- Porque esses processos são necessários?
 - Para controlar o enxoval, entregue nas unidades de internações.

- 4- Quais informações e fluxos de materiais são necessários?
 - Quantidade de enxoval por tipo de produto entregue;
 - Quanto foi lavado por mês em Kg;
 - Quanto se tem em estoque de enxoval.

- 5- As situações que criam e destroem esses conjuntos de informações e/ou materiais são refletidas no processo atual do negócio? Se sim, justificar.

R. Sim, Porque se torna um monitoramento frágil, propiciando erros e falta de controle do enxoval.

- 6- Quais os colaboradores/atores responsáveis por realizar e cuidar desses processos?

R. Gestor de lavanderia, e demais colaboradores operacionais.

LISTA DE VERIFICAÇÃO 4.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ENXOVAL E/OU ITENS A SEREM IDENTIFICADOS/TAGEADOS.

Qual é o enxoval a ser rastreado?	Inicialmente linha branca
Enxoval necessita de empacotamento	Sim
Qual o fluxo e caminho pelos quais estes enxovais devem percorrer?	Todas as áreas do Hospital
Enxoval necessita de lugar especial para colocação da tag?	Sim
Enxoval necessita de esterilização?	Alguns sim
Qual a velocidade máxima e mínima de locomoção do enxoval	Quatro vezes por dia
Existe classificação em relação a interferência para análise de dados?	Não

LISTA DE VERIFICAÇÃO 5.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ OPERAÇÃO E CONDIÇÕES DE AMBIENTE.

1- O enxoval será submetido a altas temperaturas? Se sim, citar a temperatura.

R. Sim. Níveis que variam de 60 a 120 graus Celsius.

2- O enxoval será submetido a baixas temperaturas?

R. O processo de lavagem atual é realizado em baixas temperaturas.

3- O enxoval será submetido o ambiente com muita poeira?

R. Não é possível prever

4- O enxoval será submetido a condições de vibração?

R. No processo de centrifugação, sim.

5- O enxoval sofrerá impactos físicos? Se sim, quais?

R. Não é possível prever

6- O enxoval sofrerá interferência de outras fontes? Se sim, quais e onde?

R. Não é possível prever

LISTA DE VERIFICAÇÃO 6.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROCESSO ATUAL: Frequência

ITENS	FREQUÊNCIA	RESPOSTA	MEIO DE OBTENÇÃO DE DADOS / INFORMAÇÃO
Qual a distância máxima do ponto de leitura que o enxoval vai estar?	Acima de 10m Até 10 m Abaixo de 10m	Acima de 10m	Colaboradores da área de Tecnologia.
Qual a velocidade de leitura máxima que se quer do enxoval?	Acima de 100 km/h Entre 40 -100 km/h Até 40 km/h	Não sabemos	Colaboradores desconhecem
Qual é a condição de operação/monitoramento do enxoval, que se quer?	OTIMA BOA RUIM	Ótima	Colaboradores do serviço de lavanderia/Hotelaria
Frequência escolhida/sugerida para rastreamento e monitoramento de enxoval hospitalar		Alta(hf)	Literatura pesquisada

Fonte: Própria (2014)

LISTA DE VERIFICAÇÃO 7.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ TAG

ITENS	MEIO DE OBTENÇÃO DE DADOS/INFORMAÇÃO	Resposta
FREQUÊNCIA DE COMUNICAÇÃO		Não informado
TIPO DE LEITURA		Não informado
QUAL A CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DOS DADOS, QUE SE DESEJA?	Colaboradores de TI	Alta
A TAG TERÁ INTEGRAÇÃO COM SENSORES? DISTÂNCIA MÁXIMA DE LEITURAS	Colaboradores de TI	Sim Próximo do objeto
VELOCIDADE MÁXIMA DO ITEM		Não informado
CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO		Não informado
DESEMPENHO DE LEITURA	Colaboradores de TI e Hotelaria	Alta
RESULTADO PARA APLICAÇÃO EM ENXOVAL HOSPITALAR	Sugerimos a Tags Ativa	

LISTA DE VERIFICAÇÃO 8.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ LEITOR

Frequência de Comunicação	Ver Sistematização
Qual o Leitor desejável que se quer?	Fixo/Móvel
Qual a frequência que será operada	Ver Sistematização 6
Existe capacidade de atualização	Sim. Deve possuir
Quantas antenas serão instaladas	Depende de onde e o que quer rastrear o enxoval. Inicialmente duas
Qual o local que será instalada as antenas	Inicialmente apenas lavanderia
Tipo de Leitor	Sugerimos leitor tipo fixo

LISTA DE VERIFICAÇÃO 9.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ ANTENA

Deve ser compatível com o leitor escolhido	Sim
Deve-se levar em consideração a Potência	Sim
Deve-se levar em consideração o tamanho	Sim
Deve-se levar em consideração o tipo de instalação	Sim
Deve-se levar em consideração o tamanho das portas	Sim
Tipo de Antena	Sugerimos compatíveis com o sistema RFID, aplicado a enxoval hospitalar.

LISTA DE VERIFICAÇÃO 10.

PROJETISTA: MANOEL PEREIRA DE ANDRADE FILHO

PROJETO: RFID NA GESTÃO DE ENXOVAL HOSPITALAR/ ESCOLHA DE FABRICANTE

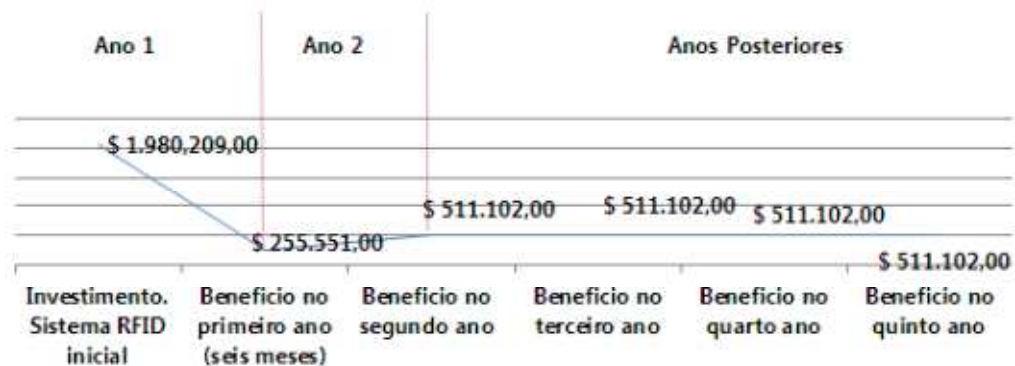
EQUIPAMENTOS	PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	EMPRESA	ORIGEM
ANTENA	EPC global	AARFID	USA
ANTENA	ISO 18000/EPC global/ ISO 15693	Asia Smart, tag cood, Ltd	RC
ANTENA	ISO 15693	Brooks rfid Division	USA
ANTENA	ISO 14443/ ISO 15593	Dynasys Technologies, Inc	USA
ANTENA	EPC global	Escort Memory Systems	USA
CHIP	EPC global	Imping	USA
CHIP	ISO 14443/15693	Intineon Techonogies AG	D
Impressora	ISO 15693	HERMA	D
Impressora	EPC global	Sato	USA
Kit de Testes	EPC global	INTELLEFLEX CORPORATION	USA
Kit de Testes	ISO 15693	MEGASET	D
Leitor	ISO 18000	AARFID	USA
Leitor	ISO 18000	ACC- SYSTEMS INC	USA
Leitor	ISO 18000	ALIEN TECHNOLOGY	USA
Middleware	-	IBM	USA
Middleware	-	CYBRA	USA
Padrões	-	EPC global	-
Revenda		DATAMARES	SUIÇA
Sensores	ISO 18000/14443/15693	KSW	A
Smart Card	EPC global	Schreiner group Gmbh	D
Smart Card	-	Smart card allience	-
Software	EPC global	ASC, INC	USA
Tags	EPC global	AARFID	USA
Tags	ISO 15693	ADVANCE MOTION SYSTEMS, INS.	USA

LISTA DE VERIFICAÇÃO 11.

Para esta verificação, consideramos a planilha ROI (anexo 2), como também consideramos outros aspectos através dos dados abaixo. Valores apresentados para uso restrito do monitoramento e rastreabilidade dentro da lavanderia, para pagamento com fluxo de caixa, conforme gráfico abaixo.

RESULTADOS- Custos/Retorno

• Cenário 1- Apenas Lavanderia.



Fonte: Própria (2015)

Simulação para ampliação do sistema para uso dentro da unidade hospitalar (planilha 2, anexo 2), ou seja, apenas para conhecimentos diversos, considerando hospital vertical (dois andares). Para este cálculo foi considerado aumento em: antenas, cabos, mão de obra e treinamentos.

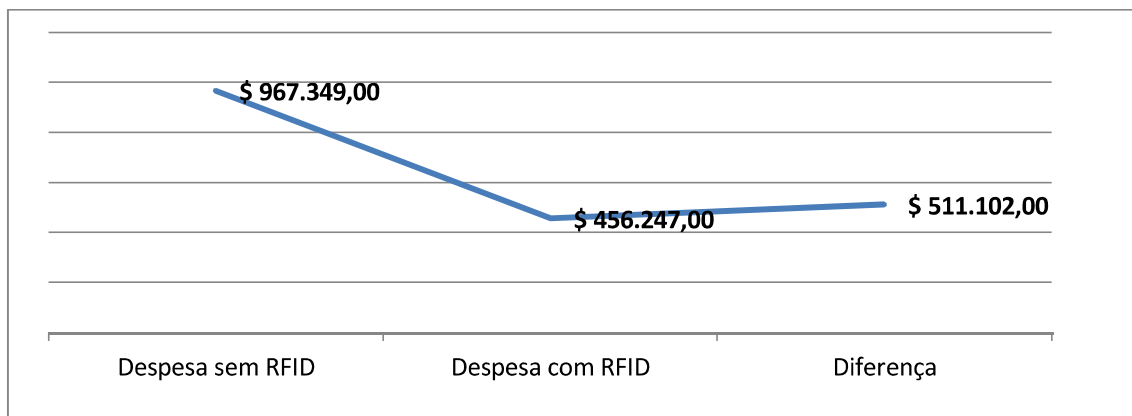
RESULTADOS -Custos/Retorno

• Cenário 2- Expansão Hospital



Fonte: Própria (2015)

Desta forma, percebemos que quanto maior a necessidade de ampliação do sistema, como também daquilo que se quer monitorar e rastrear existe a necessidade de se dispor de maior recurso financeiro inicial. No entanto, a proporção de perda, reduz-se consideravelmente. Por fim, outro dado importante foi à relação simples do valor inicial, em comparação com o que se perde de exoval em (ano).



Fonte: Própria (2015)

ANEXOS B

ROI- RETORNO SOBRE INVESTIMENTO



OBS: ULTIMA ATUALIZAÇÃO EM 17 DE MARÇO DE 2016. Planilha 2- Hospital

INFORMAÇÃO DA EMPRESA A	
Cotação do dolar	R\$ 3,67
Custo mão de obra/hora	R\$ 16,50
Quantidade de Expedição diaria	50
Ciclos de Recotagen	3
Inventários realizados anualmente	2
Dias destinados para cada inventário	3

CUSTO DA IMPLANTAÇÃO		QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO(USD)	TOTAL (BRL)
HARDWARE				
Leitor RFID Fixo	2	\$ 2.590,00	R\$	19.010,60
Fonte de Alimentação para Leitor	2	\$ 106,00	R\$	778,04
Antena Circular para Leitor RFID	6	\$ 305,00	R\$	6.716,10
Antena Linear para Leitor RFID	2	\$ 673,00	R\$	4.939,82
Kit cabo 5m moestático	4	\$ 137,00	R\$	2.011,16
Cabo de rede 15m	3	\$ 19,00	R\$	69,73
Infraestrutura de portal	1	\$ 3.400,00	R\$	12.478,00
Infraestrutura de esteira	1	\$ 2.000,00	R\$	7.340,00
Infraestrutura para leitura do sistema RFID	1	\$ 2.000,00	R\$	7.340,00
Impressora RFID	1	\$ 4.500,00	R\$	16.515,00
GPIO	1	\$ 480,00	R\$	1.761,60
Sensores	1	\$ 10,00	R\$	36,70
Switch 8 portas	1	\$ 130,00	R\$	477,10
Servidir (banco de dados)	1	\$ 4.000,00	R\$	14.680,00
Computador	1	\$ 500,00	R\$	1.835,00
Leitor RFID móvel (handheld)	1	\$ 4.300,00	R\$	15.781,00
Mão de obra para infraestrutura RFID	3	\$ 8.500,00	R\$	93.585,00

Etiquetas RFID iniciais para implantação	5000	\$	0,10	R\$	1.835,00	
TOTAL HARDWARE				R\$	207.189,85	
SOFTWARE	HORAS DO PROJETO	PREÇO UNITÁRIO(USD)			TOTAL	
Middleware RFID	300	R\$ 150,00		R\$	45.000,00	
Processamento dos eventos no banco de dados	20	R\$ 150,00		R\$	3.000,00	
Reuniões relacionadas do sistema ERP/WPS	4	R\$ 500,00		R\$	2.000,00	
Integração de sistemas RFID-ERP/WMS	500	R\$ 150,00		R\$	75.000,00	
Testes integrados e ajustes	24	R\$ 150,00		R\$	3.600,00	
Mão de obra de instalação- implantação	60	R\$ 150,00		R\$	9.000,00	
Treinamento do software	16	R\$ 150,00		R\$	2.400,00	
TOTAL SOFTWARE				R\$	140.000,00	
DEMAIS INVESTIMENTOS	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO(USD)			TOTAL	
Consultoria e planejamento	1	\$ 10.000,00		R\$	36.700,00	
Treinamentos	2	\$ 4.000,00		R\$	29.360,00	
Documentações	1	\$ 500,00		R\$	1.835,00	
Mudança de processo para a colocação de etiquetas RFID	1	\$ 3.934,50		R\$	14.439,62	
TOTAL DEMAIS INVESTIMENTOS	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO(USD)		R\$	82.334,62	
INSUMOS						
Licença de Software	1	\$ 670,00		R\$	2.458,90	
Manutenção preventiva do sistema de Hardware	1	\$ 700,00		R\$	2.569,00	
Etiquetas	300000	\$ 0,12		R\$	132.120,00	
TOTAL DEMAIS INVESTIMENTOS MENSAL				R\$	137.147,90	
TOTAL DEMAIS INVESTIMENTO ANUAL				R\$	1.645.774,80	
CUSTO TOTAL PARA O PRIMEIRO ANO				R\$	2.075.299,27	

Observação: Sugerimos que os valores de despesas para os benefícios devem ser valores anuais

BENEFÍCIOS

DESCRIÇÃO DOS BENEFÍCIOS	DESPESA ATUAL SEM RFID	COM RFID	OPORTUNIDADES
Reposição Eficiente	R\$ 100.000,00	R\$ 83.000,00	Redução de falta de produtos/ Diminuição de estoques/ Menores custos logísticos/ Previsão de produção(caso de fornecedores)
Ruptura	R\$ 80.000,00	R\$ 40.000,00	Melhora o controle do estoque (enxovais) nas unidades/ Melhora Diminui a divergência entre o estoque físico com o contábil
Expedição do Enxoval	340	5	Não há tempo de espera/ Há mais rotatividade de produtos/ Otimiza a mão de obra.

Roubo/Evasão de enxovais	R\$	185.000,00	R\$	90.000,00	Identificação na origem dos enxovais roubados/ Verificação on line da evasão (roubo do enxoval)/ Verificação do enxoval de um ponto a outro na cadeia produtiva.
Desvio de enxovais das unidades do hospital pre determinadas	R\$	-	R\$	-	Identificação da origem do produto/ Processos de distribuição mais eficazes/ Preservação da margem bruta.
Retrabalho	R\$	50.000,00	R\$	7.500,00	Automatização dos processos/ Redução da entrada manual de dados(estoque)/Aumento da acuracidade das informações transmitidas
Acuracidade de localização dos enxovais no warehouse	R\$	50.000,00	R\$	5.000,00	Localização correta do enxoval no sistema (WMS)/ Diminuição do tempo de reposição/ Facilidade de localização.
Dupla checagem do inventário		3		0	disponível para outras atividades/ Economia de mão de obra redundante para os ciclos de recotegam.
Falsificação de produtos(enxovais)	R\$	12.000,00	R\$	240,00	lavanderias/ Busca e descoberta de informações sobre o produto.
Produtos/enxovais fora de validade	R\$	30.000,00	R\$	7.500,00	Evita problemas com as resoluções específicas da área/ Melhora a gestão da cadeia de lens perreceíveis .
Contagem do inventário de enxovais		6		2	erros relacionado com a contagem humana/Corrige erros de posição dos enxovais/Evita erros relacionados a reposição dos enxovais.
Redução do Inventário	R\$	100.000,00	R\$	72.000,00	Utilização para outros fins da área que antes era destinada para o estoque/ Mais eficiência na reposição dos enxovais/Redução significativa das ordens manuais.
Recebimento das mercadorias (enxovais)	R\$	10.000,00	R\$	1.000,00	de recibos falsos.
Gerenciamento das embalagens retornáveis	R\$	-			
Gasto com reposição de enxoval (5000 peças)	R\$	350.000,00	R\$	150.000,00	repostos/ Redução significativa com a evasão (roubo)do enxoval/ Redução significativa com reposição desnecessária do enxoval
Total	R\$	967.349,00	R\$	456.247,00	BENEFICIO REALIZADO ANUAL COM RFID
BENEFICIO TOTAL APÓS IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	R\$		R\$		R\$ 511.102,00
					R\$ 255.551,00

INDICADORES DE GESTÃO

ROI (RETORNO SOBRE O INVESTIMENTO)

Investimento no primeiro ano	R\$	2.075.299,27
Benefício no primeiro ano após a total implantação	R\$	255.551,00

Benefício no segundo ano após a implantação	R\$				511.102,00
Benefício no terceiro ano após a implantação	R\$				511.102,00
Benefício no quarto ano após a implantação	R\$				511.102,00
Benefício no quinto ano após a implantação	R\$				511.102,00
Taxa de juros ano					10%
Tempo para pagar o valor investido com a taxa de juros acima (ano)					4,6

ROI

TEMPO DE PAYBACK(RETORNO)

	Ano 0(investimento)	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Investimento				
Benefícios				
Fluxo de caixa				
Acumulado				
Valor presente				
Valor presente líquido				

PAYBACK SIMPLES(ANO)

PAYBACK DESCONTADO (ANO)

OBSERVAÇÕES:

Esta planilha serve como base para futuras tomadas de decisões para implantação da tecnologia RFID em diversos segmentos. A mesma deverá auxiliar para Case Studies & A mesma foi adaptada pelo Mestrando após a certificação do Centro de Excelência em RFID, tendo como base a planilha da RF Consulting- Sorocaba- SP Os dados apresentados na planilha, já foram previamente apresentados e aprovados pela direção do estabelecimento de saúde estudado. Agosto/2015