

\* Avanço Tecnológico

## **ManagerTools: Uso da tecnologia de identificadores de rádio frequência (RFIDs) para rastreamento de ativos nos Centros Médicos de Esterilização**

### **ManagerTools: Using radio frequency identification (RFIDs) technology for asset tracking in Medical Sterilization Centers**

#### **Luciano de Souza Cabral**

Possui graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Faculdade Integrada do Recife e Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente é Doutorando em Comunicações/Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco e Professor Assistente do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) - Campus Caruaru.

[luciano.cabral@caruaru.ifpe.edu.br](mailto:luciano.cabral@caruaru.ifpe.edu.br)

#### **Robert Rafaelle Lindoso Duarte**

Bacharel em Sistemas de Informações pela Faculdade Joaquim Nabuco, Atualmente é Desenvolvedor e Sócio-Fundador da DAX Tecnologia e Informática, desde 2010. Suas áreas de interesse são: Linguagens de Programação para Web e WebDesign.

[robert@daxtecnologia.com.br](mailto:robert@daxtecnologia.com.br)

DOI: 10.3395/reciis.v7i3.523pt

---

#### **Resumo**

Este artigo apresenta uma aplicação para gestão de ativos médicos e hospitalares baseada em identificadores de radiofrequência (RFIDs), denominada *ManagerTools*, que soluciona todo o processo de inventário dos equipamentos, levando o controle até os Centros Médicos de Esterilização (CMEs), uma vez que o chip utilizado é resistente às altas temperaturas da operação do Autoclave. A inovação é obtida pela diferenciação dos procedimentos atuais (se utilizados), geralmente baseados em etiquetas que são substituídas anualmente (ou não). Resultado de pesquisa e desenvolvimento apoiada pela FINEP, a solução prevê a portabilidade entre domínios (utilização), visto que o sistema é totalmente adaptável (i.e., gestão de ativos de segurança e armas) e com interface web.

**Palavras-chave:** RFID, RF, Aplicação Web, Gestão de ativos e informação, Inventário.

---

#### **Abstract**

This paper presents ManagerTools, an application for asset organization in hospitals and physician practices based on radio frequency identifiers (RFIDs). It addresses the entire equipment inventory process in the Medical Sterilization Centers (Centros Médicos de Esterilização - CMEs) because the chip is resistant to the high operating temperature of an autoclave. This tool is innovative because it is individualized to the current procedures (if used), generally using tags that are annually replaced (or not). As a result of research and

development supported by FINEP, the tool ensures inter-domain portability (use) because the system is fully adaptable (i.e., to safety assets and weapons management) and uses a web interface.

**Keywords:** RFIDs, Web Application; Asset and Information Management; Inventory.

---

## Introdução

Os Centros Médicos de Esterilização (CME) são setores que requerem uma atenção cuidadosa em relação a questões de higienização e limpeza. Geralmente funcionam 24 horas por dia e sua atividade é vital tanto para o fluxo de atendimentos nos consultórios (por exemplo, na especialidade odontologia), quanto para os blocos cirúrgicos em geral. No que tange à esterilização de materiais, a qualidade da prestação do serviço no CME é de suma importância para que todo o processo de atendimento hospitalar não seja comprometido por uma contaminação provocada por um instrumento de trabalho do especialista (clínico ou cirurgião).

Após diversas visitas a ambientes médicos e hospitalares, observou-se que o controle é fragilizado por registros visuais ou com *software* de apoio, mas este não controla o processo em si, dependendo muito do usuário a realização do controle de maneira correta. Visando preencher esta lacuna observada, propôs-se um projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de uma ferramenta para gestão eficaz de ativos médicos e hospitalares. Tal ferramenta não se configura, de fato, em um novo processo de esterilização, mas sim em um avanço no sistema hoje adotado para monitoramento de uma área tão relevante para hospitais, clínicas e pacientes, que, por suas próprias exigências de trabalho, criaram uma barreira de impossibilidades à entrada de novos processos gestores, comuns em outras áreas, sejam elas hospitalares ou não.

Segundo Barcellos (2005), as inovações tecnológicas produzidas pela inteligência humana, embora signifiquem avanços, podem também gerar riscos à saúde quando não monitoradas de maneira adequada. Por isso, a qualidade do atendimento à população está intrinsecamente relacionada ao monitoramento desses riscos.

## O Projeto *ManagerTools*

O projeto intitulado *ManagerTools* foi concebido, pesquisado e desenvolvido neste cenário de monitoramento. Efetuou-se um levantamento junto aos CMEs e aos profissionais da área sobre a necessidade de uma ferramenta de gestão de ativos que não só solucionasse as necessidades de rastreamento de materiais e o responsável por estes, mas também não fosse um gerador de possíveis agentes contaminantes.

O *ManagerTools* foi desenvolvido dentro desta perspectiva. Trata-se de um sistema de gestão de ferramentas médicas e hospitalares baseado em radiofrequência (RF), em que é eliminada a necessidade de entradas manuais dos usuários e instrumentadores no sistema, oferecendo uma ampla cobertura que abrange não apenas a área dos CMEs, como toda a área por onde os materiais inventariados transitarem (DUARTE, 2011).

Embora os benefícios supracitados sejam interessantes, a atração de investidores e clientes é fundamental para o sucesso do projeto, que representa uma área extremamente significativa para a saúde pública. Além de ser um negócio viável, garante: evolução tecnológica; minimização de fatores de contaminação; maior agilidade e controle no processo esterilizador; abertura de portas para certificações e maior confiabilidade hospitalar; e minimização de custos (operacionais e de equipamentos).

A viabilidade comercial do negócio é baseada no que relata Paula (2007):

São vários os segmentos industriais ligados à tecnologia de RFID, considerada emergente em todo o mundo. O de software é dos mais promissores, em âmbito global. (...) Até 2010, o gasto mundial com RFID ultrapassou os US\$ 3 bilhões. Deste mercado, apesar de o IDTech considerar os cases locais bem sucedidos, o Brasil está longe de apresentar casos como os do Japão, Alemanha, China, EUA, Reino Unido e França, os líderes em RFID. O IDTech é o mais importante banco de dados sobre cases de RFID em todo o mundo e, hoje, tem arquivados 2.400 casos de negócios que adotaram a tecnologia.

O projeto foi desenvolvido no período compreendido entre janeiro de 2010 e janeiro de 2011, apoiado por subvenção econômica subsidiada pelo programa Primeira Empresa (PRIME) da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Governo Federal), representada em Pernambuco pelo CESAR (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife). O projeto foi testado em três meios de esterilização: Plasma de peróxido de hidrogênio, Formaldeído gasoso e por Autoclave, com os RFIDs suportando altas temperaturas sem prejudicar física ou tecnologicamente o chip.

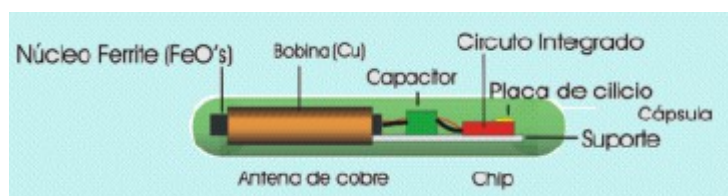
Este artigo aborda as experiências vividas na pesquisa, no desenvolvimento e nos testes do projeto *ManagerTools* e propõe melhorias e trabalhos futuros a serem realizados no *software* supracitado.

## Identificação por Radiofrequência (RFID)

A Identificação por radiofrequência (RFID) é uma tecnologia de identificação que utiliza a radiofrequência e não a luz, como no caso do sistema de código de barras, para capturar dados. A tecnologia surgiu inicialmente na década de 1980 como uma solução para os sistemas de rastreamento e controles de acesso (FINKENZELLER, 1999).

Em 1999, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) juntamente com outros centros de pesquisa partiram para o estudo de uma arquitetura que utilizasse os recursos das tecnologias baseadas em radiofrequência para servir como modelo de referência para o desenvolvimento de novas aplicações de rastreamento e localização de produtos. Desse estudo nasceu o Código Eletrônico de Produtos - EPC (*Electronic Product Code*). O EPC definiu uma arquitetura de identificação de produtos que utilizava os recursos proporcionados pelos sinais de radiofrequência e que foi chamada posteriormente de RFID (*Radio Frequency Identification*) ou Identificação por Radiofrequência (PINHEIRO, 2004).

**Figura 1** - Arquitetura de um modelo de chip RFID.



Fonte: PINHEIRO, J. S. (11 de 05 de 2004). RFID - Identificação por Radiofrequência. Acesso em 11 de 11 de 2011, disponível em Projeto de Redes:

[http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo\\_identificacao\\_por\\_radiofrequencia.php](http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.php)

## Aplicações

Com um baixo tempo de resposta (menor que 100 ms), o RFID apresenta-se como uma solução para processos produtivos em que se deseja capturar as informações sobre dispositivos mesmo estes estando em movimento. Outro diferencial dos sistemas baseados em RFID é o fato de o padrão permitir a codificação em ambientes insalubres e ainda em produtos em que o uso de código de barras não é eficiente (PINHEIRO, 2004), conforme é identificado no caso dos CMEs em clínicas e hospitais, onde os materiais necessitam de esterilização e, para isso, são submetidos ao autoclave, aparelho de esterilização de materiais, com alta temperatura.

A tecnologia aplicada em etiquetas eletrônicas, chips e circuitos vem sendo desenvolvida em pesquisas na área de ciências dos materiais para que o chip seja cada vez mais protegido dos fatores externos sem prejudicar o alcance da antena. Os materiais conhecidos e utilizados na proteção dos chips são o próprio aço cirúrgico, a cerâmica, entre outros.

Usualmente as aplicações destinam-se a facilitar o controle do fluxo de produtos por toda a cadeia de suprimentos de uma organização, ou seja, um produto pode ser rastreado desde a sua entrada até o ponto de descarte.

## Funcionamento

Os RFIDs utilizados em nosso projeto são dotados de um microchip, que pode ser rastreado por ondas de radiofrequência, e uma resistência de metal (ou carbono) é utilizada como antena. Para transmissão de dados, as etiquetas respondem a sinais de rádio de um transmissor (Figura 2-A), enviando de volta informações quanto a sua localização e identificação (Figura 2-B) (PINHEIRO, 2004).

**Figura 1-A e 2-B** - Comunicação com dispositivo RFID.



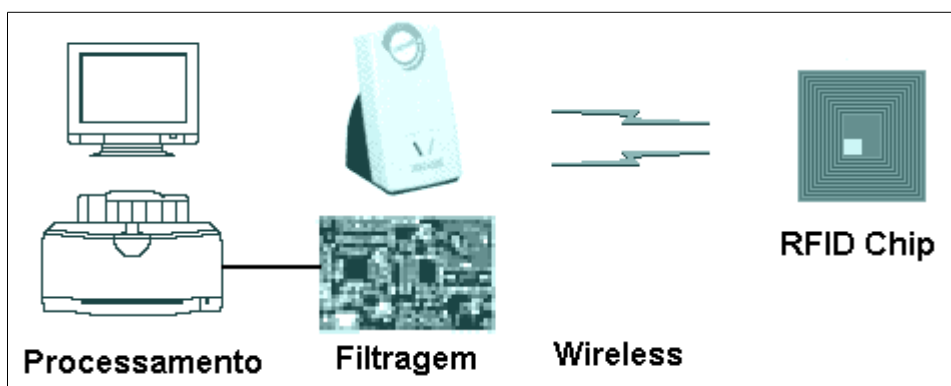


Fonte: PINHEIRO, J. S. (11 de 05 de 2004). RFID - Identificação por Radiofrequência. Acesso em 11 de 11 de 2011, disponível em Projeto de Redes:

[http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo\\_identificacao\\_por\\_radiofrequencia.php](http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.php)

Há modelos capazes de armazenar dados enviados por transmissores (*Smart RFID*) – RFID Inteligente. Nestes, o microchip envia sinais para antenas que capturam os dados e os retransmitem para leitoras especiais, passando por uma filtragem de informações, e, em seguida, comunica-se com os diferentes sistemas da corporação (por exemplo, gestão empresarial (ERP)). Na figura 3, pode-se observar o processamento RFID.

**Figura 3** - Processamento com dispositivo RFID.



Fonte: PINHEIRO, J. S. (11 de 05 de 2004). RFID - Identificação por Radiofrequência. Acesso em 11 de 11 de 2011, disponível em Projeto de Redes:

[http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo\\_identificacao\\_por\\_radiofrequencia.php](http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.php)

Esse sistema possibilita saber, em tempo real, como estão os estoques e onde estão as mercadorias, além de outras informações, tais como: preço, prazo de validade e número do lote. Permite, assim, uma relação mais estreita entre a linha de produção e os sistemas de informação da empresa. Para maior segurança, essas informações armazenadas podem ainda ser criptografadas e atualizadas remotamente.

## Componentes RFID

Os sistemas RFID consistem basicamente de três componentes: Antena, *Transceiver* (com decodificador) e *Transponder* (normalmente chamado de RFID), composto pela antena e pelo microchip.

### *Antena*

A antena, através de um sinal de rádio, é o meio que ativa o RFID para trocar/enviar informações (processo de leitura ou escrita). As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos com configurações e características distintas, cada uma para um tipo de aplicação. Existem soluções onde a antena, o *transceiver* e o decodificador estão no mesmo invólucro, recebendo o nome de "leitor".

### *Transceiver e Leitor*

O leitor, através do *transceiver*, emite frequências de rádio que são dispersas em diversos sentidos no espaço, desde alguns centímetros até alguns metros, dependendo da potência de saída e da frequência de rádio utilizada.

Não difere muito de um leitor de código de barras em termos de função e de conexão ao restante do sistema. Entretanto, o leitor opera pela emissão de um campo eletromagnético (radiofrequência), que é a fonte que alimenta o *Transponder*. Este, por sua vez, responde ao leitor com o conteúdo de sua memória. Ao contrário de um leitor laser, por exemplo, para código de barras, o leitor não precisa de campo visual para realizar a leitura do RFID, podendo ler através de diversos materiais, como plásticos, madeira, vidro, papel, cimento, entre outros.

Quando o RFID passa pela área de cobertura da antena, o campo magnético é detectado pelo leitor. O leitor, então, decodifica os dados que estão codificados no RFID, passando-os para um computador realizar o processamento. Este tipo de configuração é utilizado, por exemplo, em aplicações portáteis (PINHEIRO, 2004).

### *Transponder*

Os *Transponders* (RFID) estão disponíveis em diversos formatos (pastilhas, argolas, cartões etc.), tamanhos e materiais utilizados para o seu encapsulamento, que podem ser plástico, vidro, epóxi, entre outros. O tipo de RFID também é definido conforme a aplicação, o ambiente de uso e a performance.

Existem duas categorias de RFID: ativos e passivos. Os RFIDs ativos são alimentados por uma bateria interna e tipicamente permitem processos de escrita e leitura. Já os RFID passivos operam sem bateria, sendo sua alimentação fornecida pelo próprio leitor através das ondas eletromagnéticas. O custo dos RFIDs ativos são maiores que os RFIDs passivos, além de possuírem uma vida útil limitada de, no máximo, 10 anos (os passivos têm, teoricamente, uma vida útil ilimitada). Os RFIDs passivos geralmente são do tipo só leitura (*read-only*), usados para curtas distâncias. A capacidade de armazenamento também varia conforme o tipo de microchip, i.e., em sistemas passivos, pode variar entre 64 bits e 8 kilobits (PINHEIRO, 2004).

### *Faixas de Frequência*

Os sistemas de RFID também são definidos pela faixa de frequência em que operam:

*Sistemas de Baixa Frequência* (30KHz a 500KHz): para curta distância de leitura e de baixo custo operacional. Normalmente utilizados para controles de acesso, rastreabilidade e identificação.

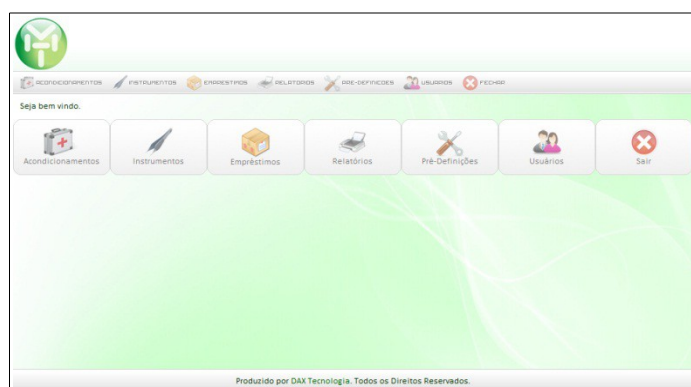
*Sistemas de Alta Frequência* (850MHz a 950MHz e 2,4GHz a 2,5GHz): para leitura em médias e longas distâncias e leituras a alta velocidade. Normalmente utilizados para leitura de RFID em veículos e coleta automática de dados (PINHEIRO, 2004).

Ressalta-se que projeto *ManagerTools* é o resultado de uma necessidade de mercado, reconhecida por entrevistas e visitas a profissionais da área, clínicas e hospitais, o que o determina e comprova o sistema como inovador para o momento. Com este propósito específico, o sistema foi enquadrado como projeto de P&D e foi desenvolvido com recursos do FINEP, conforme mencionado anteriormente.

## O sistema *ManagerTools*

Após a identificação do funcionário (que também pode envolver a tecnologia RFID), tem-se a tela principal do sistema, que permite ao usuário decidir qual seção será acessada. A barra de ferramentas principal foi especificada em destaque e foi utilizado o formato de caixas com ícones que identificam as funções, assim como se verifica no menu superior, embora com um destaque menor (Figura 4). Tais definições foram escolhidas para facilitar a aprendizagem e a adaptação dos usuários ao novo *software*.

**Figura 4** - Sistema *ManagerTools*. Tela principal.



Fonte: DUARTE, R. *ManagerTools: Gestão de Instrumentos Cirúrgicos através de Identificação por Rádio Frequência (RFID)*. Relatório Técnico FINEP-PRIME 2010. Recife.

Funcionalidades como cadastro dos chips, pesquisa, alteração, rastreamento, dentre outras são especificadas nas demais telas do sistema, conforme se pode observar na tela de pesquisa de instrumentos capturada e exibida na figura 5.

**Figura 5** - Sistema *ManagerTools*. Lista de Registros.

ID	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO	VENCIMENTO
39 D1 D3 04 07 00 00 00	PINÇA COLLIN 25CM P/CURATIVO UTERINO	ARSENAL	19/02/2011 22:15:39
E7 D0 D3 04 07 00 00 00	PINÇA CRILE 14CM RETA	ARSENAL	19/02/2011 22:15:39
32 D1 D3 04 07 00 00 00	PINÇA ANATOMICA DISSECCAO 14CM	ARSENAL	08/02/2011 19:33:20
55 D1 D3 04 07 00 00 00	TESOURA METZEMBAUM 12CM CURVA	ARSENAL	19/02/2011 22:15:39
13 D1 D3 04 07 00 00 00	PINÇA ANATOMICA DISSECCAO 14CM	ARSENAL	08/02/2011 19:33:20

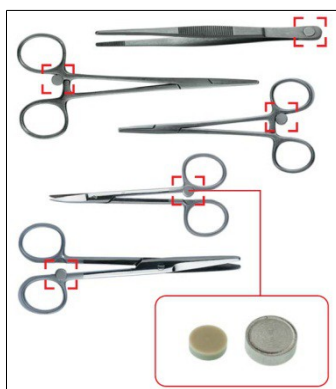
Fonte: DUARTE, R. ManagerTools: Gestão de Instrumentos Cirúrgicos através de Identificação por Rádio Frequência (RFID). Relatório Técnico FINEP-PRIME 2010. Recife.

Nesta tela, o sistema exibe informações dos instrumentos cadastrados no sistema, tais como: número de identificação (ID), descrição e a situação de empréstimo (Arsenal, Externo e Preparação), além do mais importante: a data do vencimento da esterilização de cada instrumento. Os instrumentos são exibidos em uma listagem e cada página mostra até 30 registros. Pode-se observar, na parte inferior, uma barra de navegação entre as páginas, facilitando a navegação.

## Aplicação dos chips

Os chips são aplicados aos instrumentos de modo a não atrapalhar o seu manuseio pelos profissionais de saúde. A utilização de métodos avançados de soldagem elimina o fator de contaminação. O chip passa a fazer parte da ferramenta, conforme se observa na figura 6 (SILVA, *et al.* 2009).

**Figura 6** - Sistema *ManagerTools*. Aplicação dos chips.



Fonte: DUARTE, R. ManagerTools: Gestão de Instrumentos Cirúrgicos através de Identificação por Rádio Frequência (RFID). Relatório Técnico FINEP-PRIME 2010. Recife.

## Teste do sistema sob condições de esterilização

Na Antiguidade e durante a Idade Média, as cirurgias não eram realizadas por cirurgiões, mas por barbeiros. Após o ano de 1768, estes profissionais tornaram-se cada vez mais inovadores, aperfeiçoando novas técnicas operatórias (PORTER, 2001).

Os cirurgiões barbeiros faziam uso de materiais rudimentares para realizar suas cirurgias. Normalmente seus trabalhos não estavam assentados em bases científicas. As condições de higiene eram modestas e tais profissionais não primavam pela manutenção de seus materiais de trabalho, a fim de evitar possível contaminação de seus instrumentos. Além disso, era fácil a ocorrência de infecção nos pacientes e neles mesmos quando exerciam essa atividade como profissão, dada a contaminação de todo material de uso.

Na literatura, alguns autores apontam que os utensílios cirúrgicos eram arcaicos e, na maioria das vezes, eram limpos com qualquer pano, ou até mesmo na aba da casaca dos aventais



desses profissionais. Quanto ao aspecto de conservação, eles não possuíam um conjunto de medidas permanentes para impedir que ficassem expostos ao ambiente natural, nem mesmo possuíam uma conduta de práticas e medidas periódicas que visassem à proteção e à manutenção em bom estado dos bens e objetos de uso. Pode-se considerar que, além de serem mal conservados e guardados precariamente em caixas espalhadas pelo chão, não havia qualquer preocupação com as condições de assepsia ou contaminação (FERNANDES *et al.*, 2000; POSSARI, 2005).

Com o passar dos tempos e com a necessidade de buscar maior segurança quanto aos processos que livrassem os instrumentos utilizados nas intervenções cirúrgicas das contaminações existentes no meio médico hospitalar, vieram os meios de esterilização. Considera-se esterilização como o processo que utiliza diversos métodos, os quais podem ser agrupados em químicos, físicos ou físico-químicos, possuindo cada um destes suas características próprias e aplicações para destruir as formas de vida microbiana tida como nocivas para o restabelecimento da saúde, e aplica-se especificamente a objetos inanimados, como os artigos críticos e semicríticos<sup>1</sup>.

O sistema *ManagerTools* foi testado em três meios de esterilização, a saber: Plasma de peróxido de hidrogênio, Formaldeído gasoso e por Autoclave.

#### *Plasma de peróxido de hidrogênio*

É realizado por meio de autoclave própria, que gera plasma através do substrato de peróxido de hidrogênio bombardeado por ondas de radiofrequência. Sua ação baseia-se na degradação do próprio peróxido, que formas radicais livres responsáveis pela eliminação dos microrganismos. O processo não é tóxico devido a sua decomposição, que gera água e oxigênio, obtendo uma rápida esterilização<sup>2</sup> (SOBECC, 2007).

Submeteram-se ao sistema de esterilização plaquetas de aço inox, onde foram agregadas a solda e o RFID, conforme se pode observar na figura 7, com resposta satisfatória ao teste auditado pela empresa EMBAESTER.

**Figura 7** - Sistema *ManagerTools*. Teste de Esterilização do Plasma de peróxido de hidrogênio.



<sup>1</sup>Essas recomendações são apontadas na Norma Europeia (EN 14180, 2003) e nas orientações da Associação Paranaense de Controle de Infecção Hospitalar (APECIH, 2003).

<sup>2</sup> Processos de esterilização e micro-organismos padronizados como indicadores biológicos (APECIH, 2003).





Fonte: DUARTE, R. *ManagerTools: Gestão de Instrumentos Cirúrgicos através de Identificação por Rádio Frequência (RFID)*. Relatório Técnico FINEP-PRIME 2010. Recife.

O avanço tecnológico e os novos desafios microbiológicos fizeram surgir, na primeira metade do século passado, equipamentos mais desenvolvidos, utilizando bombas de vácuo para retirada do ar ao invés do sistema gravitacional. Com o advento dos sistemas transistorizados, o controle do sistema passou de eletromecânico a eletrônico analógico e, posteriormente, a eletrônico digital.

Os esterilizadores modernos são, de fato, mais do que um vaso de pressão com controle discreto, o que os coloca na modalidade de máquina de média complexidade, demandando profissionais cada vez mais capacitados em sua operação e manutenção (LUQUETA, 2008).

## **Considerações Finais e Trabalhos Futuros**

O Recife tem o segundo maior Polo Médico do Brasil. A capital pernambucana possui mais de 400 hospitais e, aproximadamente, oito mil leitos e emprega uma média de 200 mil pessoas ao ano. Essa estrutura, aliada às clínicas médicas, laboratórios e centros diagnósticos, é mantida como referência por cerca de 800 mil usuários de planos e seguros de saúde, além de pacientes estrangeiros.

Segundo Josué *et al.* (2003), o aumento tendencial dos gastos em saúde exigem a adoção de modelos de gestão que respondam, satisfatoriamente, à pressão da sociedade por melhor qualidade e maior amplitude no atendimento. Essa afirmativa sinaliza a expectativa do mercado hospitalar em relação a uma ferramenta como o *ManagerTools*. Segundo a Federação Brasileira de Hospitais - FBH, temos hoje cadastrados mais de sete mil e quinhentas unidades hospitalares em todo Brasil, assim como as clínicas que também necessitam da ferramenta.

O projeto traz ao mercado hospitalar uma ferramenta até então inacessível aos CMEs destas instituições. Existe uma demanda não atendida onde o sistema poderá atuar. O processo é inovador, não só nas questões de gestão, hoje deficitárias pela impossibilidade de documentos de controle circulando no setor de esterilização, mas também pela forma de captação de dados através de um sistema de radiofrequência, desenvolvido especialmente para este fim, em que não haverá a necessidade, pelos profissionais da área, de entrar com informações no sistema, pois os dados serão capturados automaticamente.

Este avanço vem suprir a grande deficiência na sistemática utilizada nos CMEs, através de fitas de identificação, que apenas oferecem um controle visual e representam um custo elevado, se somados os gastos com fitas adesivas estéreis a cada ano (reposições). Com o *ManagerTools*, haverá apenas o investimento inicial, pois os chips não necessitarão de trocas. Assim, um

hospital, nas características aqui observadas, obteria, além da vantagem da ferramenta de controle inovadora, um ganho econômico anual considerável.

O *ManagerTools* foi criado a partir de uma tecnologia ainda muito pouco explorada no país (RFID), mas que, indubitavelmente, ocupará em breve muitas frentes de gestão, pois, através dela, podemos acompanhar o histórico anterior de um produto e dar continuidade ao histórico a partir da aquisição do mesmo, gerando uma das peças mais importantes para os órgãos que promovem auditorias em peças e equipamentos que passam por linhas de produção e iniciam um processo de uso pelo cliente final, a rastreabilidade.

Como visto, o *ManagerTools* nasceu por conta de uma necessidade detectada nos Centros Médicos Hospitalares, mas é altamente portátil devido às suas características. Assim, poderá também ser largamente explorado em outras frentes de gestão em que haja interesse em controlar peças, instrumentos e/ou equipamentos metálicos, como, por exemplo, restaurantes (p. ex., talheres, etc.), montadoras automobilísticas (em motores e outros componentes), empresas de segurança (p. ex., armas), com possibilidade de rastreamento, inclusive por GPS, num futuro próximo.

## **Agradecimentos**

Agradecemos, em primeiro lugar, ao FINEP/CESAR, pois sem tal apoio o produto não estaria desenvolvido. Em segundo lugar, agradecemos ao IFPE e a DAX Tecnologia pelo incentivo à pesquisa.

## **Referências**

APECIH - ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE ESTUDOS E CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR. *Esterilização de artigos em unidades de saúde*. 2a. ed. São Paulo, 2003.

BARCELLOS, P. *Pediatria: prevenção e controle de infecção hospitalar*. Brasília, DF: Anvisa, 2005.

DUARTE, R. *ManagerTools: gestão de instrumentos cirúrgicos através de Identificação por Rádio Frequência (RFID)*. Recife, 2010. Relatório Técnico FINEP-PRIME.

FERNANDES, A.T.; FERNANDES, M.O.V.; RIBEIRO, N. *Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde*. São Paulo: Atheneu, 2000. v. 1, p.95-105.

FINKENZELLER, K. *RFID handbook: Radio-frequency identification fundamentals and applications*. New York: John Willey, 1999.

JOSUÉ, M. S. et al. *As Informações de Custos como Instrumento de Controle Gerencial nos Hospitais Públicos*, IPSA – Instituto de Pesquisas Sociais Aplicadas. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE AUDITORIA E CONTROLADORIA, 1., 2003, Fortaleza - CE. *Anais...* Fortaleza: UFC, 2003.

LUQUETA, G. R. *Princípio da esterilização por calor úmido: como funciona uma autoclave*, *Revista Controle de Contaminação*, Mogi Mirim, 2008. p. 25.

NORMA EUROPÉIA. *EN 14180*: Comitê Europeu de normatização. Bruxelas, jun. 2003.

PAULA, J. *RFID rumo à ubiquidade*. São Paulo: Tecnologia – Artigos, E-Thesis, 2007. Disponível em: < [http://www.e-thesis.inf.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=680&Itemid=52](http://www.e-thesis.inf.br/index.php?option=com_content&task=view&id=680&Itemid=52)>. Acesso em: 11 de nov. 2011.

PINHEIRO, J. S. *RFID - Identificação por Radiofrequência* (11 de 05 de 2004). Disponível em: <[http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo\\_identificacao\\_por\\_radiofrequencia.php](http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.php)>. Acesso em: 11 de nov. 2011.

PORTER, R. *História ilustrada da medicina*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 52 – 89.

POSSARI, J. F. *Central de Material e Esterilização: planejamento e gestão*. 2 ed. São Paulo: Látria, 2005. p.17-21.

SILVA, J. X.; JÚNIOR, J. S. S.; DUARTE, R. R. L. *Método de rastreamento-soldagem para peças, instrumentos e equipamentos*. Patente INPI-PI0901849-2A2. Depositada em: 29 maio 2009. Publicada em: 25 jan. 2011.

SOBECC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DO CENTRO CIRÚRGICO, RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA E CENTRO DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO. *Práticas Recomendadas*. 4ª ed. São Paulo, 2007. p.226.

Recebido 15-11-2011

Aceito 11-04-2013