

ARTIGO ORIGINAL

Implantação de armário com tecnologia de identificação por radiofrequência para a gestão de órteses e próteses em unidade de hemodinâmica: relato de experiência

Implementation of a cabinet with radiofrequency identification technology for the management of orthosis and prosthesis in a hemodynamic unit: experience report

Priscila Becker Packeiser¹, Ana Paula Deliberal², Graziela Cristine Goerck³, Deise Silva de Moura⁴

1. Farmacêutica. Farmacêutica hospitalar no Serviço de Suprimentos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Porto Alegre RS

2. Farmacêutica. Chefe na Seção de Gerenciamento de Órteses, Próteses e Materiais Especiais do HCPA. Porto Alegre RS

3. Farmacêutica. Chefe do Serviço de Controle e Distribuição de Suprimentos do HCPA. Porto Alegre RS

4. Bacharel em sistemas da informação. Analista de negócios do HCPA. Porto Alegre RS

RESUMO

Nos últimos anos, diversas tecnologias foram sendo desenvolvidas para aumentar a eficiência nos processos hospitalares, incluindo a gestão de suprimentos. O uso da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) possibilita inúmeras aplicabilidades na área hospitalar, dentre elas, a rastreabilidade de itens de alto custo e elevada especificidade clínica, como as órteses, próteses e materiais especiais. Este artigo é um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, descrevendo as etapas pré e pós-implantação de

armário com a tecnologia RFID e os resultados operacionais obtidos mensurados através de indicadores de desempenho. Como resultados, a tecnologia com RFID possibilitou o acompanhamento em tempo real de todo o ciclo de movimentação das órteses e próteses até a utilização no paciente na hemodinâmica. Ademais, reduziu significativamente o tempo demandado em inventários e reposições de estoque, garantindo maior segurança ao paciente com a disponibilidade adequada de materiais para os procedimentos. Por fim, os resultados apontam que há fortes evidências dos benefícios do uso da tecnologia por RFID para a gestão de órteses, próteses e materiais especiais, como a minimização de perdas e otimização de recursos humanos.

Palavras-chave: identificação por radiofrequência; órteses; automação; dispositivos médicos

ABSTRACT

In recent years, several technologies have been developed to increase efficiency in hospital processes, including supply management. Radiofrequency identification technology (RFID) enables numerous applications in the hospital area, including the traceability of high-cost items with high clinical specificity, such as orthoses, prostheses, and special materials. This article is a descriptive study, of the experience report type, describing the pre- and post-implementation stages of a cabinet with RFID technology and the operational results obtained measured through performance indicators. As a result, RFID technology enabled real-time monitoring of the entire movement cycle of orthoses and prostheses until their use on the patient in hemodynamics. Furthermore, it significantly reduced the time required for inventories and stock replenishments, ensuring greater patient safety with adequate availability of materials for procedures. Finally, the results indicate strong evidence of the benefits of using RFID technology for managing orthoses, prostheses, and special materials, such as minimizing losses and optimizing human resources.

Keywords: radiofrequency identification; orthoses; automation; medical devices

INTRODUÇÃO

Reduzir o desperdício nos hospitais e melhorar a eficiência de processos nos cuidados de saúde é um desafio global na área da saúde ¹. A automação dos sistemas logísticos permite avançar para modelos eficientes de gestão por paciente, agilizando tarefas associadas à rastreabilidade dos materiais, contabilização correta do estoque, ciclos de reposição oportunos, fluxo

rastreável de itens e consumo adequado que, sem a automação, não seria possível considerando a grande quantidade de recursos e horas de trabalho necessárias para a operação ². Nas últimas décadas, houve um intenso processo de transformação e inovação na área da saúde e diversas alternativas foram sendo desenvolvidas para o controle de suprimentos na área hospitalar, entre elas tecnologias de identificação automática, como códigos de barras e, mais recentemente, a identificação por radiofrequência (RFID) ^{2,3}. O RFID utiliza ondas de rádio para coleta e transferência de dados de forma automática e com mínima intervenção humana, proporcionando visibilidade precisa do inventário em tempo real e identificação imediata da localização de qualquer item individual. Suas aplicações vão desde a identificação de elementos, localização de pessoas e equipamentos, controle de acesso a histórico automatizado de informações ^{2,4,5}.

O processo ocorre através de etiquetas inteligentes dotadas de chip ou *tag* RFID que irão enviar sinais a uma antena específica. Posteriormente, um *software* é responsável pela conversão dos dados capturados ³. Comparado à leitura tradicional de códigos de barras, o RFID não exige contato ou visualização direta entre leitor e produto, permite a leitura em ambientes sem nenhuma iluminação e possibilita a leitura simultânea de múltiplas *tags* em distâncias variáveis ⁴⁻⁶. Uma vez etiquetados, os itens podem ser identificados, rastreados e gerenciados através de banco de dados centralizado utilizando dispositivos tecnológicos, tais como armários (cabines), telefones celulares ou *palmtops* ⁵.

No âmbito da saúde, as Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPMEs) são insumos de alto custo utilizados na assistência ao paciente e relacionados a uma intervenção médica, odontológica ou de reabilitação, diagnóstica ou terapêutica ⁷. Devido ao grande impacto financeiro, o gerenciamento destes recursos são motivo de preocupação nas organizações hospitalares, fazendo com que necessitem de maior controle no fluxo de trabalho, rastreabilidade dos dispositivos e minimização de riscos, como desvios e fraudes ⁸. Neste contexto, o RFID é considerado uma alternativa promissora para a gestão de OPMEs.

Pressupondo a complexidade e criticidade das OPMEs utilizadas em procedimentos hemodinâmicos e a necessidade de inovação na gestão destes insumos, o objetivo desta pesquisa é relatar a experiência na implantação de armários eletrônicos com tecnologia RFID para a gestão de OPMEs em um hospital público e universitário do sul do Brasil.

OBJETIVOS

Descrever a implantação de armários com tecnologia RFID e os resultados operacionais na gestão de OPMEs em unidade de hemodinâmica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

Trata-se de estudo descritivo, do tipo relato de experiência, descrevendo as etapas pré e pós-implantação de armário com RFID e os resultados operacionais obtidos mensurados através de indicadores de desempenho.

O mapeamento dos tempos e frequência de cada etapa foi realizado por amostragem pela equipe de farmácia, através do acompanhamento *in loco* das atividades. A equipe foi previamente capacitada para a coleta dos dados. Os tempos foram mensurados através de cronômetro simples.

Descrição do local

O Hospital de Clínicas de Porto Alegre é um hospital público, geral, universitário e referência no atendimento de alta complexidade no estado do RS, atendendo tanto pacientes provenientes do Sistema Único de Saúde (SUS) quanto de operadoras de convênios e particulares.

A unidade de hemodinâmica, também denominada unidade de diagnóstico e terapia cardiovascular, conta com 3 salas cirúrgicas, onde são realizados aproximadamente 450 procedimentos cardiológicos, vasculares e de outras especialidades cirúrgicas e utilizados cerca de 1500 unidades de órteses, próteses e materiais especiais (OPMEs) mensalmente.

A partir de 2022, com a expansão da área física, modernização do parque tecnológico e ampliação do número de procedimentos, percebeu-se a necessidade de melhorar a eficiência dos processos e a segurança na gestão das OPMEs na unidade de hemodinâmica, através da atualização da tecnologia dos armários eletrônicos utilizados na área.

A equipe de enfermagem da unidade é composta por 11 enfermeiros e 25 técnicos de enfermagem e a equipe da farmácia é composta por 2 técnicos de farmácia e 1 farmacêutico.

Descrição do sistema RFID

O sistema RFID implantado é composto das seguintes áreas:

- 1) Estação de etiquetagem: computador com leitor RFID e leitor de código de barras/GS1/Datamatrix para atribuição das *tags* RFID e vinculação das informações contidas na etiqueta institucional.
- 2) Armário eletrônico com acesso controlado por cartão ou crachá com RFID, dotado de sensores RFID e onde serão armazenados os produtos.
- 3) Estação de atribuição ao paciente: computador utilizado para atribuição ao paciente dos itens utilizados no procedimento.

4) Software integrado ao sistema do hospital.

Definição de indicadores

Foram estabelecidos indicadores para mensurar o desempenho operacional do uso da tecnologia:

- Processo de inventário: tempo para realização de inventário do estoque do armário eletrônico. Compreende a cronometragem do tempo para a contagem física (quando processo sem RFID) e comparação com o relatório de estoque do sistema informatizado do hospital. Quando processo com RFID, compreende a comparação do relatório de estoque do armário eletrônico com o relatório do sistema informatizado do hospital. Resultado apresentado em minutos.
- Acuracidade de estoque: percentual de acuracidade de estoque calculado através da fórmula $[(\text{número de itens divergentes}/\text{número total de itens}) \times 100]$.
- Processo de abastecimento: tempo envolvido no processo de abastecimento e reposição do armário eletrônico. Compreende o tempo para gerar o relatório de reposição, separar os OPMEs, realizar a transferência de estoque, apropriar a etiqueta RFID (etapa pós) e armazenar fisicamente os itens. Mensurado em minutos.
- Taxa de pacientes com divergência: percentual de notas de sala com divergências na retirada de OPMEs calculado através da fórmula $[(\text{número de notas de sala com divergência}/\text{total de notas de sala com retirada do armário}) \times 100]$.
- Taxa de itens divergentes *versus* total de itens retirados: percentual de itens com registro de retirada correto calculado através da fórmula $[(\text{número de itens sem registro de retirada}/\text{total de itens retirados do armário}) \times 100]$.

Caracterização das etapas

A etapa pré-implantação foi realizada no período de março a junho de 2023. Foram coletados dados quanto às fragilidades do processo atual de dispensação de OPMEs na hemodinâmica.

A etapa pós foi realizada no período de novembro de 2023 a janeiro de 2024, posterior a implantação dos armários eletrônicos com tecnologia RFID (*stockey RFID*) na hemodinâmica.

Aspectos éticos

Por tratar-se de relato de experiência, o estudo está isento de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme estabelecido pela Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Foi obtida autorização institucional para divulgação dos dados.

RESULTADOS

Etapa pré-implantação

Nesta etapa foi realizada análise do fluxo de trabalho com os armários eletrônicos sem tecnologia RFID, também denominados *Supply Station®* (Figura 1).



Figura 1. Armário “Supply Station®”.

Os armários ficavam localizados dentro das salas cirúrgicas. Para a retirada de materiais, o profissional da enfermagem realizava o *login* através de biometria ou credenciais, fazia a busca e seleção do paciente na tela do equipamento, retirava as OPMEs necessárias, pressionando o botão “retirada” no endereço de cada material e realizava a leitura individual do código de barras ou GS1/ Datamatrix da etiqueta institucional. Cada OPME recebe uma etiqueta com serial único, que identifica os dados do material, como lote, número de série, tamanho e registro na ANVISA.

Ao término do procedimento cirúrgico, as OPMEs retiradas e não utilizadas eram devolvidas para o armário eletrônico, devendo ser pressionado o botão “devolução” e encerramento do paciente. Somente após estas etapas que ocorria a integração entre os *softwares* do armário eletrônico e do hospital. A movimentação de estoques, como bloqueio de saldo dos OPMEs utilizados, ocorria somente após a conferência da nota de sala pela equipe da farmácia.

Devido a esta lacuna de tempo na atualização dos estoques, a reposição de OPMEs no armário eletrônico apresentava fragilidades. Para contornar o problema, a equipe da farmácia realizava o levantamento de forma visual (*in loco*) das OPMEs com necessidade de reposição. Falhas no fluxo de trabalho, como ausência no registro de retirada, falta de leitura das etiquetas dos OPMEs ou transferências incorretas, eram constantes, porém, dificilmente possíveis de serem rastreadas em tempo adequado.

Etapa pós-implantação

Os armários com tecnologia RFID foram alocados na sala entre as salas cirúrgicas, possibilitando que a reposição das OPMEs ocorresse a qualquer momento (Figura 2). A disposição dos itens foi reorganizada, de forma a permitir o atendimento simultâneo de salas e procedimentos: em um armário foram alocados stents e cateteres balão e, no outro, introdutores, fios-guia, cateteres diagnósticos e terapêuticos, dentre outros.



Figura 2. Armário “StockKeyRFID®”.

As OPMEs são identificadas com etiqueta RFID, onde são apropriadas as mesmas informações da etiqueta institucional (código do produto, descritivo, tamanho, lote, número de série, registro na ANVISA e validade) e armazenadas no armário. Cada profissional da enfermagem recebeu um cartão com tag RFID, utilizado para a abertura. Para a dispensação, o usuário retira fisicamente os OPMEs e fecha as portas do armário. Os sensores do equipamento identificam quais itens foram retirados e por qual profissional em poucos segundos.

Após o término do procedimento, as OPMEs não utilizadas são devolvidas para o armário eletrônico e o retorno para o estoque ocorre de forma automática e em tempo real. A apropriação das OPMEs utilizadas é realizada através da transferência dos itens existentes no cartão do usuário ao respectivo paciente, através do *software* do fornecedor do equipamento.

A tecnologia possibilita o acompanhamento de todas as movimentações do estoque: a rastreabilidade inicia no momento que o OPME recebe a etiqueta RFID na farmácia, finalizando o ciclo quando utilizado pelo paciente. Na farmácia, há um painel com informações atualizadas dos itens sem estoque, estoque crítico, com validade próxima ou expirada, itens retirados e não apropriados a paciente, dentre outras informações que permitem a monitorização dos processos de trabalho e otimização dos estoques.

Dentre os resultados operacionais após a implantação da tecnologia, identificou-se que o armário com RFID reduziu significativamente o tempo demandado para a realização de inventário e reposições de estoque (Tabela 1). A maior agilidade na reposição possibilitou a redução de 50% dos itens armazenados em estoque. As divergências nos débitos e notas de sala tornaram-se inexistentes com o término dos registros operador-dependente e, por consequência, atingiu-se elevada precisão nos estoques.

Tabela 1. Resultados dos indicadores operacionais analisados nos períodos pré e pós-implantação da tecnologia RFID na unidade de hemodinâmica.

Indicador	Meta	Etapa pré (sem RFID)	Etapa pós (com RFID)
Processo de inventário (minutos)	15	720	12
Acuracidade de estoque (%)	100	85,0	100
Processo de abastecimento (minutos)	30	210	25
Taxa de pacientes com divergência (%)	0	20,2	0
Taxa de itens divergentes <i>versus</i> total de itens retirados (%)	0	30,0	0

DISCUSSÃO

Até o presente momento, este é um dos primeiros relatos de experiência envolvendo o uso de armário com tecnologia RFID para a gestão de OPMEs em um hospital público brasileiro. Devido ao custo para implementação, ainda são escassas as instituições no Brasil, especialmente as públicas, que migraram para esta tecnologia.

Todavia, estudos internacionais têm discutido os benefícios e barreiras para o uso do RFID nas diferentes aplicações na área da saúde [5,9,10](#). Revisão de Coustasse, Tomblim & Slack (2013) apontam os principais benefícios da tecnologia, entre eles, a redução de perdas, aumento da rastreabilidade, prevenção de desvios, agilidade no faturamento de contas e maior eficiência e produtividade da equipe [9](#). Ganhos relacionados à segurança do paciente, como prevenção da implantação de um produto com *recall* ou ruptura de estoque durante o procedimento cirúrgico; desoneração da equipe assistencial para atividades burocráticas, com menos processos manuais e atividades não clínicas; e financeiros, como menos desperdícios por vencimento ou obsolescência e excesso de estoque também são referidos por alguns autores, e que vão de encontro aos resultados operacionais apresentados em nosso estudo [2](#).

A relação custo-benefício da tecnologia RFID para a gestão de suprimentos foi identificada em estudo realizado em unidade de radiologia intervencionista em um hospital de Massachusetts [10](#). A capacidade de remover fatores humanos do fluxo de trabalho, eliminar contagens manuais para conciliar a utilização *versus* estoque real disponível e reduzir faltas de estoque são alguns dos pontos positivos elencados. Outro estudo, realizado em hospital da Espanha, relata os resultados após implantação do armário em sala de cirurgia cardiotorácica, cuja atribuição correta dos itens atingiu o percentual de 100%, assim como o encontrado em nosso estudo [2](#). Em nossa análise, foi possível identificar que o RFID permite automatizar e eliminar etapas que não agregam valor ao trabalho, reduzindo as possibilidades de falhas humanas, garantindo rastreabilidade, redução de perdas e segurança em todas as fases do processo de dispensação de OPMEs.

A redução no tempo destinado às tarefas de gestão de estoque também merece destaque. Em nosso estudo, observamos uma significativa redução no tempo demandado para abastecimento do armário e para realização de inventário periódico do estoque. A alocação de tempo foi mensurada no estudo da Espanha, onde o tempo dedicado à cadeia logística foi reduzido em 58% após a migração da dispensação manual tradicional para o sistema com RFID [2](#).

Entre as barreiras para a adoção e expansão do uso da tecnologia estão o custo elevado para implantação, necessidade de desenvolvimento de integração entre os *softwares* da instituição e do fabricante do armário e os

custos de etiquetagem, considerando que o custo aproximado de uma *tag* RFID é de aproximadamente US\$ 0,10 a US\$ 0,50 ⁹. Cabe destacar que a utilização da tecnologia para o controle de OPMEs - insumos que apresentam custo elevado e necessitam de rastreabilidade em toda a sua cadeia, conforme legislação, justificam a aplicação e investimentos iniciais necessários.

O estudo apresenta algumas limitações. Por se tratar de relato de experiência, apresenta a visão dos autores quanto ao uso da tecnologia em um cenário específico. Os autores participaram de todas as fases do desenvolvimento do projeto até a implantação, portanto, vieses de informação podem ter comprometido a perspectiva e análise final dos resultados. Estudos futuros com maior tempo de observação e detalhamento podem mensurar questões relativas à minimização de custos e ganhos de faturamento a longo prazo.

CONCLUSÃO

Com a necessidade crescente de inovar processos, melhorar a qualidade de atendimento e reduzir custos nos hospitais, a migração para armários com tecnologia RFID para a gestão de OPMEs em unidade de hemodinâmica da instituição deste estudo corroboram benefícios que, a médio prazo, demonstram retorno financeiro e ganhos promissores através da minimização de perdas, faturamento acelerado e assertivo de contas e otimização de recursos humanos.

Os resultados operacionais identificados após a implantação trazem fortes evidências da viabilidade da tecnologia e corroboram com os aspectos positivos já descritos por outros autores. A experiência com a implantação descrita neste estudo pode contribuir para o conhecimento de outras instituições que planejam a incorporação da tecnologia.

REFERÊNCIAS

1. Bendavid Y, Boeck H. Using RFID to Improve Hospital Supply Chain Management for High Value and Consignment Items. *Procedia Computer Science* [Internet]. 2011 [citado 10 de abril de 2024];5:849–56. [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(10\)00518-1/abstract](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(10)00518-1/abstract)
2. Del Carmen León-Araujo M, Gómez-Inhiesto E, Acaiturri-Ayesta MT. Implementation and Evaluation of a RFID Smart Cabinet to Improve Traceability and the Efficient Consumption of High Cost Medical Supplies in a Large Hospital. *J Med Syst* [Internet]. junho de 2019 [citado 10 de abril de 2024];43(6):178. <http://link.springer.com/10.1007/s10916-019-1269-6>
3. Nassar V, Vieira MLH. A aplicação de RFID na logística: um estudo de caso do Sistema de Infraestrutura e Monitoramento de Cargas do Estado de

Santa Catarina. Gest Prod [Internet]. setembro de 2014 [citado 6 de fevereiro de 2024];21(3):520–31.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2014000300006&lng=pt&tlng=pt

4. Nassar V, Vieira M. La rastreabilidad de la medición del paciente en el hospital con la tecnología RFID. Revista de Ciencia y Tecnología [Internet]. dezembro de 2019 [citado 22 de fevereiro de 2024]; (32):1–10.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-75872019000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
5. Yao W, Chu CH, Li Z. The Adoption and Implementation of RFID Technologies in Healthcare: A Literature Review. J Med Syst [Internet]. 1o de dezembro de 2012 [citado 1o de abril de 2024];36(6):3507–25.
<https://doi.org/10.1007/s10916-011-9789-8>
6. Profetto L, Gherardelli M, Iadanza E. Radio Frequency Identification (RFID) in health care: where are we? A scoping review. Health Technol [Internet]. setembro de 2022 [citado 10 de abril de 2024]; 12(5):879–91.
<https://link.springer.com/10.1007/s12553-022-00696-1>
7. Brasil. Manual de boas práticas de gestão das órteses, próteses e materiais especiais (OPME). Ministério da Saúde. 2016.
8. Lopes De Souza Pinheiro L. Estudo de revisão sobre gerenciamento de órteses, próteses e materiais especiais para aplicação em uma instituição de saúde. R Bras Inov Tecnol Saúde [Internet]. 20 de janeiro de 2020 [citado 12 de junho de 2023];22.
<https://periodicos.ufrn.br/reb/article/view/18764>
9. Coustasse A, Tomblin S, Slack C. Impact of Radio-Frequency Identification (RFID) Technologies on the Hospital Supply Chain: A Literature Review. Perspect Health Inf Manag [Internet]. 1o de outubro de 2013 [citado 22 de fevereiro de 2024];10(Fall):1d.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3797551/>
10. Byers E, Gomez MA, Sheridan RM, Orr NW, Hirsch JA. Radiofrequency Identification for Inventory in Neurointerventional Practice. Journal of the American College of Radiology [Internet]. 1o. de março de 2011 [citado 4 de abril de 2024];8(3):191–8. [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(10\)00518-1/abstract](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(10)00518-1/abstract)

Recebido: 23 de agosto de 2025.

Aceito: 27 de outubro de 2025

Correspondência: Priscila Becker Packeiser **E-mail:**
pri_packeiser@hotmail.com

Conflito de Interesses: os autores declararam não haver conflito de interesses

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited