

## **USO DA TECNOLOGIA RFID NO RASTREAMENTO DE AMOSTRAS LABORATORIAIS**

José Elias Zanini Andrade - Universidade Presbiteriana Mackenzie

Lilian Aparecida P Miguel - Universidade Presbiteriana Mackenzie

### **Resumo**

Este relato apresenta um exemplo prático e real do desenvolvimento de um produto, a partir da identificação de uma necessidade de mercado e consequentemente de uma oportunidade e uso do conceito de geração de valor para o cliente onde, mediante implementação de uma solução de rastreabilidade e gerenciamento de amostras laboratoriais, foi obtido um produto no formato de plataforma envolvendo hardware, software e serviços na empresa XPTO. A necessidade principal identificada nos clientes deste mercado está focada no aumento da confiabilidade e melhoria da eficiência na rastreabilidade de exames diagnósticos realizados em diferentes localidades de coleta e processados em centros ou núcleos técnicos operacionais. Mediante recursos tecnológicos, intelectual e organizacional criou-se uma proposta de valor para atender à necessidade identificada, que é uma plataforma de solução de rastreabilidade usando a RFID, com monitoramento e controle dos exames em toda a cadeia de logística e suprimentos envolvida no processo, gerenciamento de equipamentos, controle de temperatura das amostras nos diversos pontos da cadeia logística e entrega de ferramentas analíticas e gerenciais.

# USO DA TECNOLOGIA RFID NO RASTREAMENTO DE AMOSTRAS LABORATORIAIS

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da necessidade apresentada por clientes do segmento de Medicina diagnóstica e por meio da aplicação do conceito e etapas básicas do processo de criação de valor, a empresa XPTO<sup>i</sup> desenvolveu uma plataforma de solução de rastreabilidade usando a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*), com monitoramento e controle dos exames em toda a cadeia envolvida no processo, gerenciamento de ativos (equipamentos), controle de temperatura das amostras nos diversos pontos da cadeia logística e, por fim, entrega de ferramentas analíticas e gerenciais para o cliente, de forma a garantir o atendimento de suas necessidades, assim como de seu paciente, que é ter seu exame feito com total confiabilidade e devida garantia de rastreabilidade e precisão nos resultados.

Identificada a oportunidade no segmento de Medicina Diagnóstica e entendendo o potencial deste mercado, a partir do atendimento das necessidades apresentadas, desenvolveu-se a solução mediante análise detalhada dos processos do cliente. A partir daí, implementou-se todo um sistema de gestão, cujo resultado obtido atendeu completamente o esperado, com entrega de nível de rastreabilidade com precisão superior a 99% das amostras coletadas e gerenciadas em toda a cadeia de valor do cliente. Com isto, um produto foi efetivamente disponibilizado pela empresa XPTO para venda aos clientes do segmento.

O conteúdo deste trabalho contempla todas as etapas do processo que permitiu o desenvolvimento e lançamento do produto, iniciando-se com a identificação da oportunidade a partir da necessidade dos clientes do segmento em questão, passando pela avaliação de todos os processos da cadeia de valor, resultando em uma oferta de solução com conteúdo de valor focado no atendimento das necessidades identificadas.

### **Situação – Necessidade do Cliente Identificada / Oportunidade**

Os clientes do segmento de Medicina Diagnóstica possuem necessidade real de aumentar o controle sobre o transporte dos materiais coletados para diagnósticos, incluindo controle sobre o rastreamento e monitoramento da temperatura de cada amostra desde o seu recolhimento até o destino final para análises, registrando-as durante o transporte.

Atenção especial é requerida para o que chamam de materiais e exames nobres, dentre eles a biópsias, que é o exame com maior valor agregado e traz grande impacto financeiro e imagem (BOWMAN; AMBROSINI, 2000), em caso de perdas durante o traslado ou qualquer problema de falha no controle e rastreabilidade do exame em algum ponto da cadeia logística envolvida no processo.

Algumas amostras de exames são únicas (Exemplo: biópsia de um órgão humano), não sendo possível realizar uma segunda coleta do material.

Existe também o interesse de evitar o transporte errôneo de amostras entre diferentes sedes, utilizando um sistema inteligente, rápido e confiável que identifica as amostras de interesse no meio do processo de logística, podendo repassá-las aos seus devidos destinos de forma eficiente, assim evitando possíveis perdas no transporte e agilizando o processo de entrega de resultados para o cliente final.

Com isto identificou-se uma oportunidade de desenvolver um sistema de gestão e rastreabilidade de exames usando-se a tecnologia RFID que é uma das principais áreas de atuação da empresa XPTO.

## **Antecedentes**

Analisando-se o segmento de Medicina Diagnóstica, observou-se que apesar de existir sistemas de controle utilizando principalmente tecnologia de identificação por código de barras, uma melhoria do processo com maior grau de precisão e controle no processo de rastreabilidade seria possível com novas tecnologias, especificamente uso do RFID dentro do conceito de *IoT* (Internet das Coisas) e Indústria 4.0 que tem sido uma tendência neste segmento em países desenvolvidos.

## **Objetivo do trabalho**

Desenvolver e comercializar um produto no formato de plataforma, envolvendo a oferta do *hardware*, *software* e serviços relacionados, usando a tecnologia RFID para rastreabilidade e gerenciamento de amostras laboratoriais para atender as necessidades de maior controle e gestão do processo para os clientes do segmento de medicina diagnóstica.

Este trabalho foi baseado na metodologia de exploração de oportunidade, de Marcondes et al. (2017). Está estruturado da seguinte forma: no próximo capítulo é apresentada em detalhes a empresa, seu negócio e seu mercado. Em seguida, no Capítulo 3 cobrimos parte fundamental do trabalho que é a identificação da necessidade do cliente que nos permitiu traçar um diagnóstico e identificar uma oportunidade que está contida no Capítulo 4. No Capítulo 5 é feita a proposta da Solução que resulta em um produto que a empresa XPTO integrou a seu portfólio cuja proposta de valor está descrita no Capítulo 6. Finalmente fechamos o trabalho com a conclusão no Capítulo 7 depois de termos feito um processo de desenvolvimento seguindo os passos da metodologia de forma sistemática, o que nos permitiu ter uma linha clara de etapas para cumprir com desenvolvimento de um conteúdo que demonstra a importância da identificação da necessidade do cliente para então criar a proposta de valor que atende a esta sua necessidade.

## **2. CONTEXTO E A REALIDADE INVESTIGADA**

A XPTO é uma empresa integradora de soluções que atua no fornecimento de soluções integradas em tecnologia, com o foco principal em *IoT* e soluções para cidades inteligentes. a empresa utiliza engenharias de software, hardware e de sistemas próprios, além de parcerias estratégicas, para desenvolver plataformas integradas inovadoras e de alto valor agregado aos seus clientes. com produtos voltados aos mercados de cidades inteligentes, internet das coisas (*IoT*), aplicações industriais, ciências da vida e cartões e etiquetas inteligentes, a XPTO soluções é capaz de buscar e capturar oportunidades em um mercado de crescente demanda por soluções completas em tecnologia.

Para o desenvolvimento da solução objeto deste trabalho, foi selecionado o segmento de Medicina Diagnóstica a partir da identificação de uma necessidade trazida por um cliente e avaliação do potencial de escalabilidade do produto em função do tamanho do mercado disponível, uma vez que a necessidade é comum a todas as empresas deste segmento.

Conforme dados da Associação Brasileira de Medicina Diagnostica (ABRAMED, 2015), o setor de medicina diagnóstica tem cerca de 10000 laboratórios privados e faturou R\$ 25 bilhões em 2015.

Os serviços oferecidos em análises clínicas contemplam: exames de sangue total, medula, biopsias entre outros.

Os grandes laboratórios do país contam com estrutura própria e também com rede de laboratórios parceiros ativos, realizando todos eles milhões de exames por mês. Neste cenário o processo além dos laboratórios há outros envolvidos na cadeia logística que inclui recolhedores de amostras, transportadoras, centrais de distribuição e centros operacionais dos laboratórios onde são realizados os ensaios e obtidos os resultados dos exames das amostras coletadas.

A coleta é realizada nos laboratórios, onde as amostras são acondicionadas em tubos

plásticos e refrigeradas/congeladas. Um recolhedor desloca-se até o local para receber as amostras, dependendo da localidade, existe a contratação de transporte auxiliar para trazer as amostras até o centro de diagnósticos dos laboratórios.

Nesses casos, existe uma segunda etapa de transporte terrestre para levar as amostras até o laboratório central de análises. Após o transporte, processamento e devida separação dos exames, algumas amostras são enviadas para outros laboratórios da rede de laboratórios em cidades ou mesmo estados distintos.

### 3. ENTENDIMENTO DA NECESSIDADE DO CLIENTE

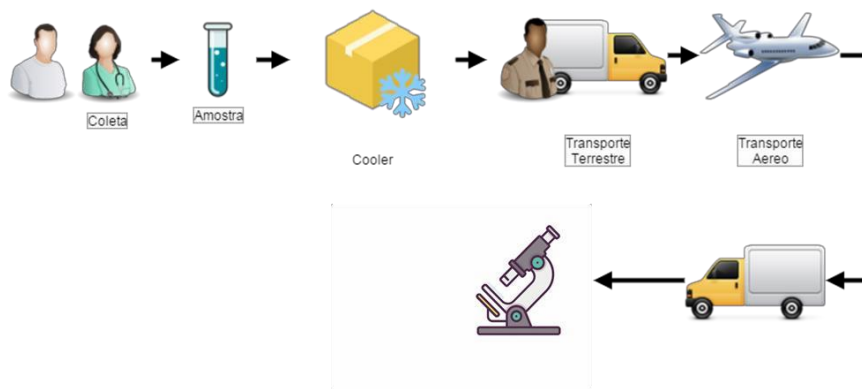
O início do desenvolvimento da solução aqui apresentada surgiu inicialmente da demanda de um cliente do segmento de Medicina Diagnóstica já descrita que logo observou-se ser necessidade de outros potenciais clientes do mesmo segmento, o que logo trouxe a identificação de grande oportunidade dado o tamanho do mercado potencial no Brasil.

Assim, várias etapas foram adotadas a partir do melhor entendimento de necessidades e detalhamento de fluxos do processo até chegarmos à formulação da solução que se transformou em plataforma para este segmento de mercado.

#### Fluxo original típico de laboratório de Medicina Diagnóstica

No processo de estudo inicial, observou-se que tipicamente os laboratórios de Medicina Diagnóstica possuem seu fluxo de valor e logística conforme indicado na Figura 1, com fluxos internos e externos conforme Figuras 2 e 3.

Figura 1 – Fluxo Típico da cadeia de Valor e Logística de um laboratório de Medicina Diagnóstica



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO (2018)

#### Etapas do fluxo externo:

1. Laboratório parceiro realiza a coleta das amostras do paciente.
2. Recolhedores terceiros a serviço da empresa são enviados aos laboratórios parceiros.
3. Amostras são levadas até o Centro de Distribuição (CD) onde são consolidadas e acondicionadas, porém sem registro sistêmico.
4. Do CD, são enviadas por respectivos meios de transporte até o centro de diagnósticos.

Figura 2 - Fluxo Externo (Fora do Laboratório)



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

#### **Etapas do fluxo interno:**

1. O recebimento ocorre no lado externo do laboratório pela equipe de logística.
2. As caixas são colocadas na esteira externa que as transporta para dentro do laboratório.
3. A verificação de temperatura ocorre em seguida no fim da esteira e as informações são incluídas no sistema.
4. Após a inclusão das informações ocorre a separação das amostras de acordo com o tipo de exame
5. Análises clínicas x Anatomia patológicas
6. Após a conclusão da separação os exames são distribuídos em “Linhas”, onde ocorrerá novas triagens e análises das amostras.

Figura 3 - Fluxo Interno (Dentro do Laboratório)



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

Algumas amostras são armazenadas em geladeiras e freezers dentro da sede do laboratório. A temperatura deles é aferida de 12 em 12 horas, anotada em planilha por um funcionário manualmente. Impressoras são utilizadas para imprimir os códigos de barra e identificar as amostras case seja necessária uma remarcação e/ou para identificar os racks de amostras.

Ao se analisar o fluxo típico apresentado na Figura 3, a necessidade levantada estava no fato de existir pontos de falha de rastreabilidade ou mesmo perda de exames no processo logística do cliente.

A partir disso, foram definidas necessidades prioritárias que a solução desenvolvida deveria atender: (a) rastreamento de biópsias com precisão igual ou muito próxima a 100% em toda a cadeia logística; (b) rastreamento mais eficiente e preciso de amostras e testes laboratoriais diversos realizados pelo laboratório; (c) monitoramento de temperatura de temperatura durante todo o processo logístico de forma a garantir a qualidade das amostras coletadas.

#### **4. DIAGNÓSTICO DA OPORTUNIDADE IDENTIFICADA**

O objeto do trabalho é uma oportunidade de desenvolvimento e criação de plataforma de gerenciamento de processos de rastreabilidade e controle de temperatura na cadeia de valor de exames diagnósticos para cliente do segmento de Medicina Diagnóstica.

A ideia do desenvolvimento da solução que usa tecnologia RFID com integração de

hardware e software surgiu a partir da necessidade apresentada por cliente deste segmento em relação a maior controle do rastreamento para melhor eficiência do sistema e também para evitar perdas de exames que além de prejuízos financeiros podem trazer danos à imagem e credibilidade da empresa.

A solução foi desenvolvida a partir de entendimento da necessidade e inicialmente implantação de projeto piloto que depois de entrada em operação e comprovada a entrega da proposta de valor desenhada para o cliente transformou-se em produto da empresa XPTO para oferta a outros clientes do mesmo segmento por decisão estratégica em função dos recursos até então utilizados no projeto piloto e do mercado potencial existente.

### **Mapeamento das etapas do processo de desenvolvimento da oportunidade**

O Mapeamento e desenvolvimento da solução e plataforma de rastreabilidade de diagnósticos com tecnologia RFID foi feita obedecendo-se a sequência indicada abaixo.

#### **Fases do desenvolvimento da Solução RFID:**

- Fase 0 – Mercado, Segmento e Levantamento de Necessidades
- Fase 1 – Definição Escopo e Conceito
- Fase 2 – Levantamento Macro Fluxo / Requisitos de Arquitetura
- Fase 3 – Concepção da solução e ensaios em ambiente simulado
- Fase 4 – Projeto Implantação nas instalações do laboratório
- Fase 5 – Execução do Projeto Final e Instalação do Sistema
- Fase 6 – Criação de Plataforma, Definição da Proposta de Valor e Comunicação para o Mercado

#### **Métodos e técnicas utilizados**

Para o desenvolvimento da plataforma a XPTO valeu-se de possuir um escritório de projetos que utiliza as mais modernas técnicas de gestão. Direcionado especialmente para projetos de implementação de RFID, desenvolvemos uma metodologia própria chamada *TED (Think, Execute and Delivery)* indicado na Figura 4, onde todas as etapas de um desenvolvimento são mapeadas e cumpridas, dando velocidade e confiabilidade ao processo.

## **5. SOLUÇÃO PROPOSTA**

O escopo da solução contida neste desenvolvimento diz respeito ao aprimoramento do fluxo logístico do laboratório visando o aumento do desempenho, produtividade e segurança durante todo o traslado das amostras até seu destino, utilizando a tecnologia de RFID.

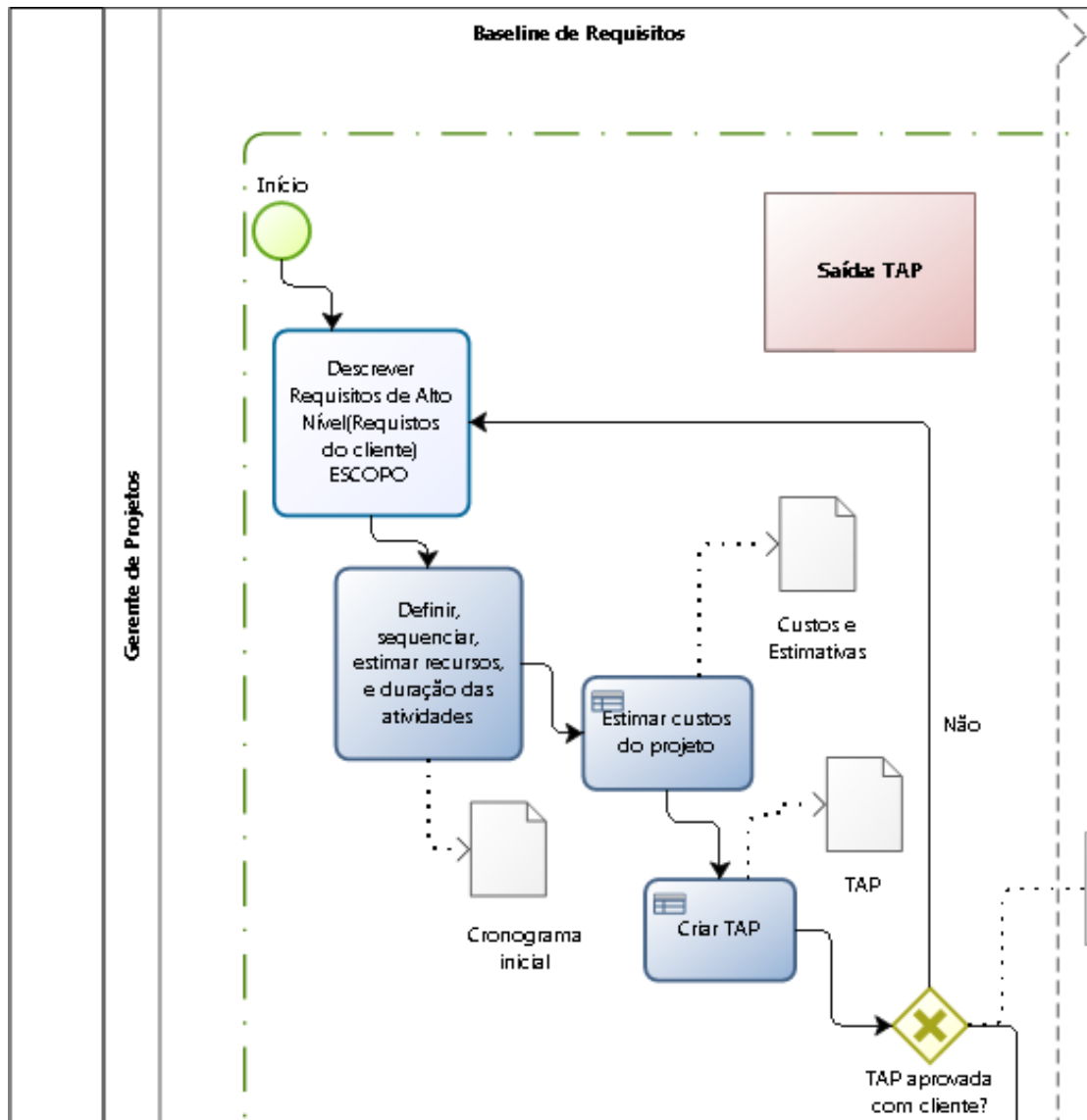
Por meio de uma estratégia de modularização, propomos uma implementação em fases/projetos, onde iniciamos com o controle na coleta das amostras e no recebimento das mesmas no centro de diagnósticos do cliente. As demais fases/projetos estão macro descritas nos tópicos que seguem.

A atuação da XPTO vai desde o desenvolvimento da estratégia/funções dos softwares e na venda de etiquetas de RFID até a integração de todos os demais itens de suporte, como hardware para leitura das etiquetas, impressoras, infra de TI, esteiras e outros.

Embora o foco inicial estivesse no acompanhamento de materiais nobres tais como biopsia devido a seu alto grau de criticidade e valor agregado dos exames, desde a primeira etapa de implementação desenvolveremos uma plataforma de software escalável e flexível, permitindo

adicionar novas funções no futuro, como controle de todas as amostras e monitoramento de temperatura.

Figura 4 – Diagrama do Fluxo da Metodologia TED (Think, Execute and Delivery)



Fonte: Metodologia de Desenvolvimento de Produtos da Empresa XPTO

### Fluxo materiais nobres (biopsia)

O médico faz a coleta da biopsia do paciente e armazena com formol a mesma em um frasco de qualquer tipo e tamanho, identificando-a com uma etiqueta RFID com informações do paciente, tipo de exame e código de barras. Posteriormente, o parceiro conveniado do laboratório armazena as biopsias coletadas em embalagens (três tamanhos distintos), onde cada embalagem é identificada com uma etiqueta de RFID especial para biopsias. Estas embalagens são recolhidas pelos recolhedores (moto ou carro) e acondicionadas em caixas de transporte até a base logística regional (centro de distribuição) onde o material é consolidado, somando-se todos os materiais

recolhidos em toda região da base e armazenadas em uma *Big Bag* (malote maior que acondicionam todas as bags menores), esta big bag recebe outra etiqueta de RFID.

Em seguida, as *bags* são armazenadas em caixas de isopor e, então, envolvidas por caixas de papelão e são enviadas para o centro de diagnósticos via transportadora, se forem via transporte terrestre. Caso o transporte for aéreo acrescenta-se no fluxo o avião até a chegada no destino. Por fim, as amostras são entregues ao centro de diagnósticos.

Por meio do uso de etiquetas RFID em cada amostra, é possível identificar automaticamente item a item e também, possibilitando uma leitura mais robusta e confiável no caso da leitura da caixa lacrada ao passar pela esteira com leitoras acopladas.

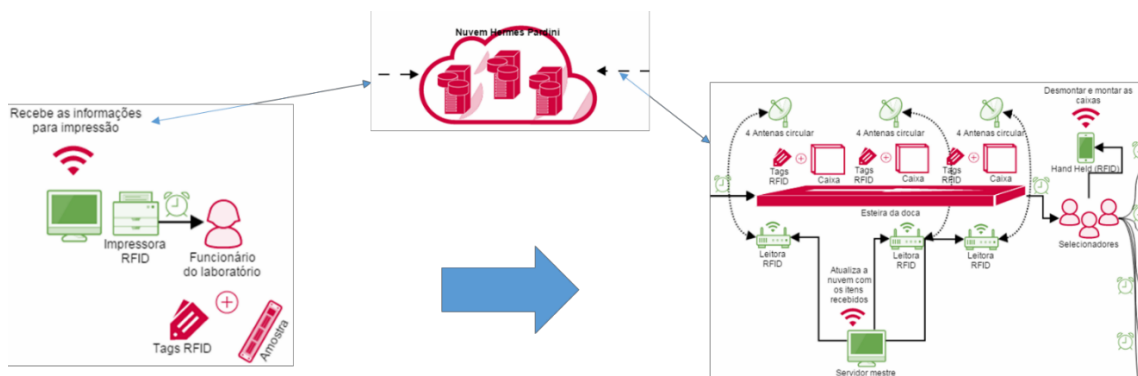
### **Etapa 1 – Monitoramento na coleta e recebimento da amostra no Centro Operacional**

Cada parceiro que trabalhe com coleta de materiais nobres deverá adquirir, alugar ou receber em comodato uma impressora RFID homologada para funcionamento com a solução XPTO. Desta maneira será possível o controle online de todos os materiais nobres coletados pelos parceiros e disponíveis para retirada do laboratório. Após o transporte, a informação dos materiais que chegam no centro de diagnósticos ficará disponível em tempo real e será possível o conhecimento de itens faltantes.

Está incluído nessa etapa todo o suporte técnico para o desenvolvimento do hardware exclusivo na chegada do centro de diagnósticos (portal distribuído com esteira automatizada).

Com o intuito de iniciar a explicação dos fluxos do processo e da solução e estratégia de implementação, iniciamos aqui a demonstração do processo com um recorte da etapa 1 (Figura 5), dando seqüência no detalhamento das demais etapas na continuidade deste documento.

Figura 5 - Fluxo da Etapa 1



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

### **Etapa 2 – Sistema de recolhimento**

Na segunda etapa será adicionado ao sistema o controle de recolhimento de materiais nos parceiros, com o uso de equipamentos (handheld e smartphones) adequados à operação. Também é adicionada a possibilidade de controle de inventariado de aparelhos em comodato no parceiro (impressora, por exemplo). O *handheld* faz isto a partir da leitura a média distância de um *beacon* instalado no equipamento em comodato.

Existe, também, a possibilidade de integração com um sistema de rastreamento *online* com uso de rastreador GPS/Celular no veículo do recolhedor (Figura 6).

Figura 6 - Fluxo da Etapa 2



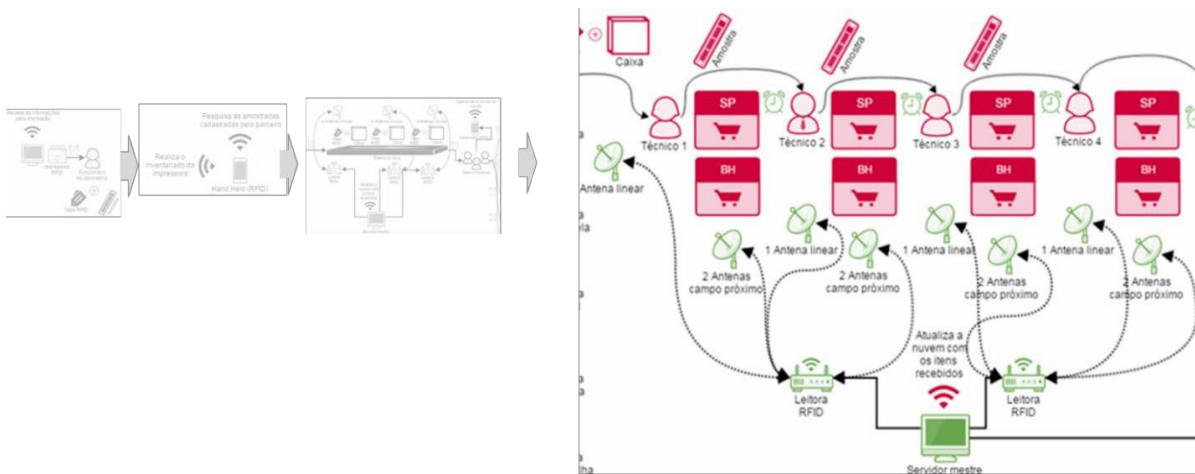
Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

### Etapa 3 – Rastreamento interno

Na etapa 3 objetiva-se disponibilizar o rastreamento de todo o processo interno, com o uso de leitoras de campo próximo distribuídas nas linhas de separação de materiais. Esta será uma importante etapa, possibilitando a geração de estatísticas de qualidade, performance, perdas e etc.

Essa solução se baseia no estudo realizado em cima de uma linha. As demais linhas deverão ser estudadas no momento adequado para mapeamento da melhor solução.

Figura 7 - Fluxo da Etapa 3



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

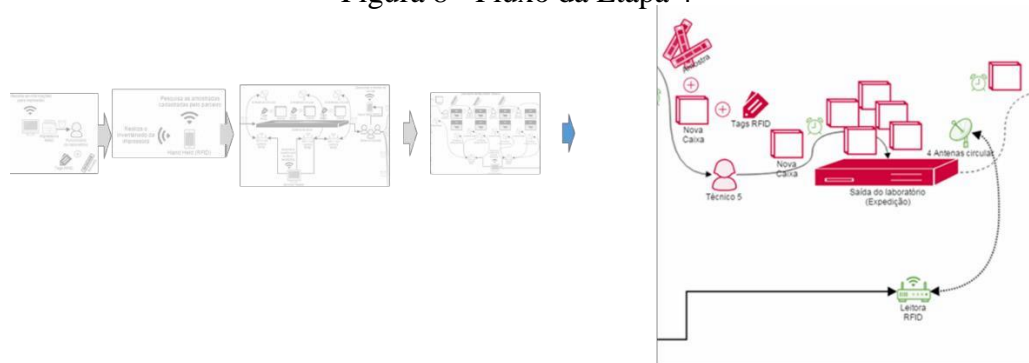
### Etapa 4 – Saída do Centro Operacional

Esta etapa adiciona o controle online da saída de itens do centro de diagnósticos para exames nos laboratórios em outras localidades.

Além disso, será possível implementar um alerta de amostras esquecidas em caixas vazias, que estejam saindo do centro de diagnósticos.

Nessa etapa, assim como na primeira, será possível o uso uma esteira automatizada com leitoras RFID para a saída das caixas. Caso o processo manual sem esteira queira ser mantido, isso não impactará na possibilidade de leitura das caixas.

Figura 8 - Fluxo da Etapa 4



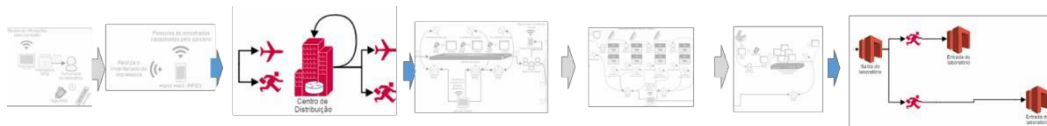
Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

### Etapa 5 – Monitoramento de Centros de Distribuição e chegada aos laboratórios

Como uma última etapa de implantação de um sistema para rastreamento ponta a ponta, será adicionado “inteligência” nos Centros de Distribuição - CDs espalhados no Brasil, de maneira a refinar o *tracking* durante o transporte do parceiro até o centro de diagnósticos. Isso será feito mediante a implementação de infra de TI e sistemas de leitura RFID em cada unidade.

Também serão adicionados portais/leitoras nos laboratórios de outras localidades, fechando o circuito completo de rastreamento dos materiais nobres.

Figura 9 - Fluxo da Etapa 5



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

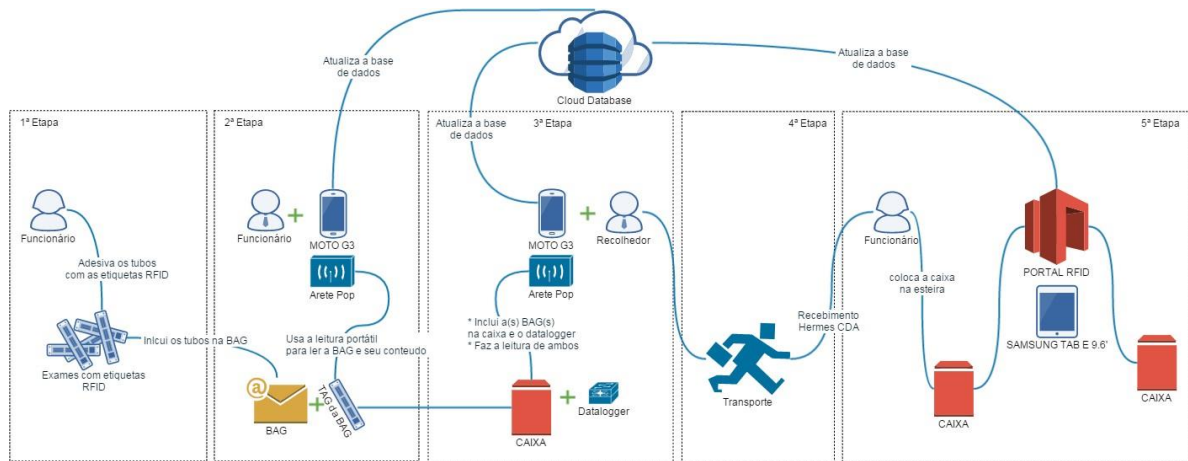
### Resultados Obtidos

- Sistema entregue com comprovado aumento da confiabilidade do processo de rastreabilidade, diminuindo significativamente a perda de amostras
- Definida a melhor design de *tag* passiva e descartável para o ambiente laboratorial.
- Definida a melhor forma de monitoramento de temperatura.
- Definido o sistema de leitura distribuída com leitores fixos e infra necessária para esse tipo de implantação.
- Mapeado o processo logístico e melhorias possíveis, trazendo controle para uma gestão de alto nível.

O fluxo final resultante do detalhamento do processo em todas suas etapas com a inclusão

dos elementos de hardware e software para rastreabilidade e gerenciamento dos exames através da tecnologia RFID resultou no fluxo final indicado na Figura 10.

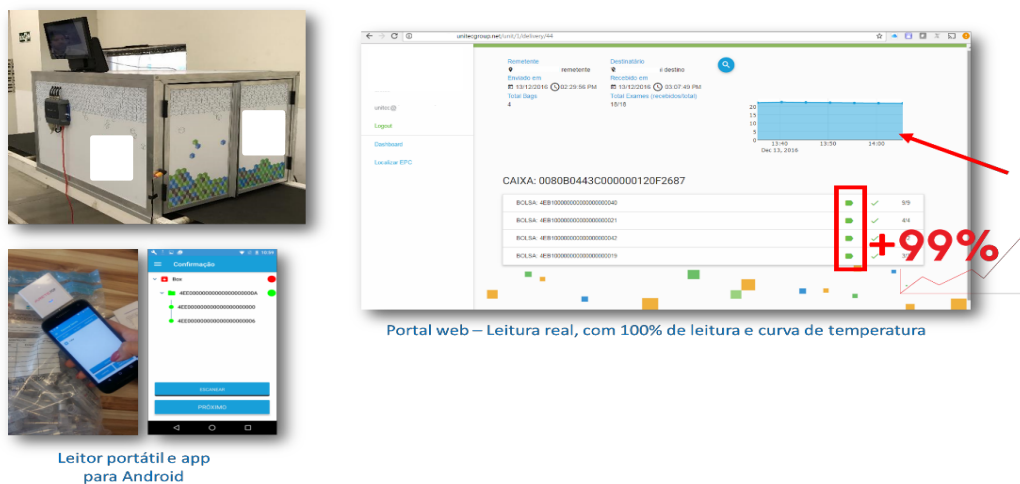
Figura 10 - Fluxo Resumido Completo com Uso da Tecnologia RFID



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

A Figura 11 apresenta elementos importantes da plataforma desenvolvida, composta por leitoras, esteira com portal com antenas para leitura dos dados dos exames e *software* de gerenciamento.

Figura 11 – Elementos de hardware e software da Plataforma para Rastreabilidade de Exames Laboratoriais com tecnologia RFID



O Quadro 1 resume as necessidades dos clientes de Medicina Diagnóstica tipicamente atendidos pela solução desenvolvida e elementos opcionais que tal solução também pode entregar caso seja requerido pelos clientes.

## Quadro 1 – Necessidades do Cliente Atendidas pela Solução

<h3>Atendidos</h3>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agilidade no recolhimento</li><li>• Acompanhamento da temperatura durante transporte</li><li>• Rastreabilidade dos exames fora e dentro do laboratório</li><li>• Gestão de ativos (impressoras)</li><li>• Integração com sistemas (ERP)</li></ul>
<h3>Opcional</h3>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestão de ativos nos parceiros (impressoras)</li><li>• Garantia de recolhimento com rastreamento em clientes remotos (sem acesso à internet)</li></ul>



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

O Quadro 2 apresenta quais são os equipamentos tipicamente necessários nos laboratórios, enquanto o Quadro 3, os equipamentos tipicamente necessários nos pontos de coleta para implantação completa da solução.

## Quadro 2 - Equipamentos necessários no laboratório central

<h3>Chegada no lab</h3> 	<h3>Linhas</h3> <p>(Amarela, Azul, Verde e Vermelha)</p> 
<h3>Controlador do lab</h3> 	<h3>Saída</h3>  

Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

Quadro 3 - Equipamentos necessários - parceiros e recolhedores



Fonte: Projeto de Desenvolvimento de Solução de Rastreabilidade por RFID da empresa XPTO

### Modelo de Negócio proposto

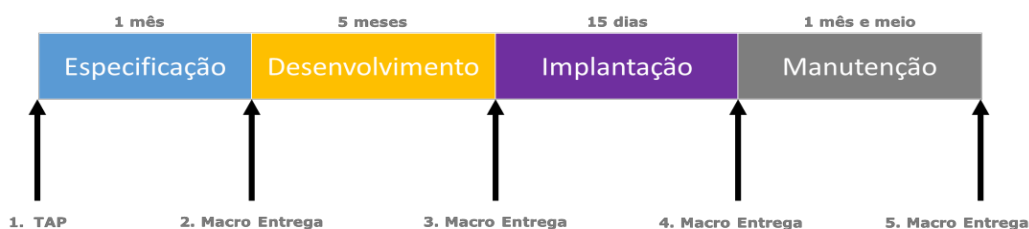
O modelo de negócio proposto aos clientes para implantação da solução aqui apresentada é uma venda consultiva que prioriza entendimento das suas necessidades e criação customizada da proposta de valor já que se trata de plataforma modular e que permite inclusões de funcionalidades e adaptações.

O modelo prevê um nível importante de interações e acompanhamento através de ferramentas de gerenciamento de projetos que obedece tipicamente sequências de um cronograma que é definido com o cliente.

O projeto completo, pode ser implementada num período de 8 meses, que compreenderá análise de requisitos, especificação, desenvolvimento, verificação/validação e pôr fim a implementação, com a devida manutenção até o aceite do cliente, conforme descrito no TAP (Termo de Abertura de Projeto).

O cronograma indicado na Figura 12 compreende macro entregas, que são grandes marcos do projeto onde será possível o cliente acompanhar o real avanço do processo. Essas macro entregas são os marcos utilizados para o pagamento das parcelas referentes ao projeto. A fase de manutenção se refere aos ajustes finais de para entrega do projeto após a implantação.

Figura 12 - Cronograma de desenvolvimento com macro entregas



## 6. BENEFÍCIOS DA SOLUÇÃO ADOTADA

A partir da identificação da necessidade de clientes do segmento de Medicina Diagnóstica, que são comuns entre os clientes pelo que pode ser observado mediante consulta ao mercado, a XPTO criou uma proposta de valor para atender a demanda deste segmento utilizando a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) com sistema completo de rastreabilidade de amostras com controle de temperatura em toda a cadeia de logística para garantir controle e completa confiabilidade do processo.

Este projeto permitiu que a XPTO, a partir da implementação de projeto piloto, criasse uma plataforma completa da solução que hoje é oferecida aos clientes deste segmento.

Com a adoção da solução o Laboratório terá a capacidade de evitar perdas de amostras e por acondicionamento inadequado, evitando assim novos pedidos de coleta e não conformidades no processo, além da otimização nos tempos de análises.

A partir desse controle passa a ser possível a identificação dos problemas, melhora do desempenho e garantia de que as amostras não sejam perdidas, evitando possíveis prejuízos financeiros e, principalmente, danos à imagem do laboratório (ZEITHAML, 1998).

### **Proposta de valor gerada pela necessidade de clientes**

A conjugação de recursos baseados em valor (ZUBAC; HUBBARD; JOHNSON, 2010; , BARNEY, 1991; LANNING; MICHAELS, 1988), foi a base mais importante para a definição da solução proposta para a XPTO, permitindo que os benefícios a seguir fossem criados:

- Entrega de plataforma de solução de rastreabilidade usando a tecnologia RFID.
- Monitoramento e controle dos exames em toda a cadeia envolvida no processo.
- Gerenciamento de ativos (equipamentos).
- Controle de temperatura das amostras nos diversos pontos da cadeia logística para garantia de conservação do material biológico dentro dos parâmetros exigidos.
- Entrega de ferramentas analíticas e gerenciais para o cliente de forma a garantir o atendimento das necessidades do mesmo de seu paciente que é ter seu exame feito com total confiabilidade e devida garantia de rastreabilidade e precisão nos resultados.
- Agilidade no recolhimento.
- Rastreabilidade dos exames fora e dentro do laboratório.
- Integração com sistemas (ERP).
- Visibilidade geral de todo o processo.
- Controle e gerenciamento local e remoto do processo.
- Automatização de captura de dados.
- Informações confiáveis e em tempo adequado.
- Armazenamento e utilização de dados históricos para análises e projeções.

## 7. CONCLUSÃO

Utilizar o conceito de geração de valor para o cliente a partir da priorização e foco em entender suas necessidades (ANDERSON; NARUS, 2004; a empresa XPTO pode identificar uma clara oportunidade no segmento de Medicina Diagnóstica para desenvolvimento de uma plataforma integrada de hardware e software com uso de tecnologia RFID que está sendo atualmente promovida em vários clientes deste segmento.

Sem o correto entendimento da necessidade do cliente não teria sido possível o desenvolvimento e entrega da solução que resultou em real criação de valor para o cliente.

Durante o processo de entendimento da necessidade e desenvolvimento da solução vários desafios foram enfrentados, desde o não conhecimento das novas tecnologias de parte do cliente, resistências de mudanças de processos de diferentes áreas (BLACKWELL; MINIARD; ENGEL,

2005; PRIEM, 2007), e demonstração por meio de um projeto piloto que a solução desenvolvida entregaria o valor desenhado pela solução para atender à necessidade apresentada.

Conclui-se, então, que é possível rastrear as biopsias e outros exames diagnósticos e aferir sua temperatura durante o transporte dentro do grau de confiabilidade e controle do gerenciamento do processo esperado pelo cliente e como resultado final ficou estabelecida e lançada uma plataforma integrada de solução de rastreabilidade que passou a ser parte do portfólio de produtos da empresa XPTO para servir os clientes do segmento de Medicina Diagnóstica.

## REFERÊNCIAS

ABRAMED – Associação Brasileira de Medicina Diagnóstica – Dados da Análise Setorial, 2015 - <http://www.abramed.org.br/>. Resgatado em Junho 2017

ANDERSON, J.; NARUS, J. **Business market management**: understanding, creating and delivering value. New Jersey: Prentice-Hall, 2004

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**. v. 7, n.1, p. 99-120, 1991.

BLACKWELL, Roger D.; MINIARD, Paul W.; ENGEL, James F. **Comportamento do consumidor**. São Paulo: Thomson, 2005.

BOWMAN, Cliff; AMBROSINI, Véronique. Value creation versus value capture: Towards a coherent definition of value in strategy. **British Journal of Management**, v. 11, n. 15, p. 1– 15, 2000.

LANNING, M.J.; MICHAELS, E.G. A business is a value delivery system. **Relatório McKinsey**, 41, jun. 1988

MARCONDES, R. C.; MIGUEL, L. A. P., FRANKLIN, M. A.; PEREZ, GILBERTO. **Metodologia para elaboração de trabalhos práticos e aplicados: administração e contabilidade**. Recuperado de <http://up.mackenzie.br/stricto-sensu/administracao-do-desenvolvimento-de-negocios-profissional/>. (2017)

PRIEM, Richard. A consumer perspective on value creation. **Academy of Management Review**, v. 32, n. 1, 219–235, 2007

ZEITHAML, V. Consumer perception of price, quality and value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal of Marketing**, New York, Jul. 1988, v.52, n.3, p.2-22

ZUBAC, Angelina; HUBBARD, Graham; JOHNSON, Lester W. The RBV and value creation: a managerial perspective. **European Business Review**, v. 22, n. 5, p. 515-538, 2010

---

<sup>i</sup> Nome da empresa disfarçado por uma questão de sigilo e ética.