

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**ANDERSON TORRES MARTINS CARVALHO**

**OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS – CONTROLE NO USO DE HIDRÔMETROS**

**Porto Alegre  
2019**

Anderson Torres Martins Carvalho

## **OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS – CONTROLE NO USO DE HIDRÔMETROS**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Pública.

Orientadora: Dra. Silvia Generali da Costa  
Coorientadora: Glaucia Piccoli Faganello

Porto Alegre  
2019

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

Vice-reitora: Profa. Dra. Jane Fraga Tutikian

### **ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**

Diretor: Prof. Dr. Takeyoshi Imasato

Vice-diretor: Prof. Dr. Denis Borenstein

### **COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA**

Coordenador: Prof. Dr. Paulo Ricardo Zilio Abdala

Coordenador substituto: Prof. Dr. Rafael Kruter Flores

### **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

Carvalho, Anderson Torres Martins  
OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS – LOGÍSTICA REVERSA  
EM HIDRÔMETROS / Anderson Torres Martins Carvalho. --  
2019.

48 f.

Orientador: Silvia Generali da Costa.

Coorientador: Glaucia Piccoli Faganello.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de  
Administração, Especialização em Gestão Pública, Porto  
Alegre, BR-RS, 2019.

1. Hidrômetros. 2. RFID. 3. Controle de Ativos. I.  
Costa, Silvia Generali da, orient. II. Faganello,  
Glaucia Piccoli, coorient. III. Título.

### **Escola de Administração da UFRGS**

Rua Washington Luiz, 855, Bairro Centro Histórico

CEP: 90010-460 – Porto Alegre – RS

Telefone: 3308-3801

E-mail: eadadm@ufrgs.br

Anderson Torres Martins Carvalho

## OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS – CONTROLE NO USO DE HIDRÔMETROS

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão Pública.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

### **Banca Examinadora**

---

Examinador(a): Nome e Sobrenome

---

Examinador(a): Nome e Sobrenome

---

Orientador(a): Nome e Sobrenome

---

Coorientador(a): Nome e Sobrenome

**AGRADECIMENTOS**

## RESUMO

O trabalho apresenta um projeto de intervenção para a solução do controle de hidrômetros nas companhias de saneamento. O trabalho visa preencher uma lacuna no controle patrimonial do bem móvel com a otimização dos processos já existentes com a aplicação de etiquetas *RFID*, a solução encontrada foi desenvolvida através de estudos de casos e prototipagem. O resultado esperado é o maior controle durante a vida útil do medidor e a melhoria na eficiência do processo gerando menos perdas e aumentando a confiabilidade do processo, portanto conclui-se que a solução apresentada deva ser aplicada a todas as compras da companhia com o intuito de implementar a otimização no processo de controle de hidrômetros da sua compra até a destinação final.

**Palavras-chave:** Hidrômetro. Etiqueta RFID. Controle Patrimonial.

## **Process Optimization – Control in the Use of Water Meters**

### **ABSTRACT**

The paper presents an intervention project for the solution of the control of water meters in sanitation companies. The work aims to fill a gap in the patrimonial control of the mobile asset with the optimization of the existing processes with the application of RFID tags, the solution found was developed through case studies and prototyping. The expected result is the greater control over the life of the meter and the improvement in the efficiency of the process generating less losses and increasing the reliability of the process, therefore it is concluded that the presented solution should be applied to all the purchases of the company with the intention of implementing the optimization in the process of control of hydrometers of its purchase until the final destination.

**Keywords:** Water Meter. TAG RFID. Patrimonial Control.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Modelo CANVAS da área .....	20
Figura 02	Evolução das Publicações Acadêmicas em RFID .....	30
Figura 03	Visão da Metodologia para Projeto de Sistemas por Fases e Produtos	35
Figura 04	Tela de Controle de Projeto.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Dados de Atendimento Sabesp .....	16
Tabela 02	Comparativo RFID x Código de Barras .....	29
Tabela 03	Investimentos no Projeto de Intervenção .....	32
Tabela 04	Objetivo: Melhora da rentabilidade .....	34
Tabela 05	Objetivo: Instituição de sistema de gestão de medidores .....	34
Tabela 06	Objetivo: Controle do processo .....	35
Tabela 07	Objetivo: Controle do processo .....	39
Tabela 08	Dados do Projeto de Intervenção .....	39
Tabela 09	Análise da TIR / VPL / VAL / B/C .....	40
Tabela 10	Análise DA T.R.D/Payback .....	40
Tabela 11	Balanço do recebimento de hidrômetros retirados da rede .....	41



## LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Matriz SWOT do Projeto de Intervenção .....	33
Quadro 02	Cronograma de entrega de produtos .....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AWWA	Agência Norte Americana de Água
EPC	Código Eletrônico de Produto
FAP	Sistema de Controle de Patrimônio
RF	Rádio Frequência
RFID	Etiqueta de Rádio Frequência
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
TAG	Etiqueta
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1 Contexto da Intervenção</b> .....	<b>13</b>
1.1.1 Apresentação da Empresa (Ambiente Interno) .....	13
1.1.2 Concorrência .....	15
1.1.3 Diagnóstico da Situação Atual .....	15
<b>1.2 Problemática</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3 Objetivo Geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4 Objetivos Específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 Modelo de Negócio</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2 Importância no Controle de Ativos</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3 Formação do Patrimônio</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4 Gestão do Patrimônio</b> .....	<b>23</b>
<b>2.5 Etiqueta RFID</b> .....	<b>26</b>
<b>2.6 Uso da Etiqueta RFID no Controle de Ativos</b> .....	<b>29</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA INTERVENÇÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1 Análise de Dados</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2 Plano de Ação</b> .....	<b>33</b>
<b>3.3 Uso da Etiqueta RFID no Projeto de Intervenção – Viabilidade</b> .....	<b>39</b>
<b>3.4 Resultados Preliminares da Intervenção</b> .....	<b>41</b>
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Sabesp é uma empresa de economia mista que atua na área do saneamento ambiental, ela é responsável pelo tratamento de água, coleta e tratamento de esgoto de 365 municípios do Estado de São Paulo, é considerada uma das maiores empresas do mundo em população atendida segundo a agência norte americana de água (AWWA).

Segundo o site da Sabesp, a companhia possui 235 estações de tratamento de água e 539 estações de tratamento de esgotos, incluindo nove emissários submarinos. A rede de distribuição de água alcança 71,7 mil quilômetros e a de esgotos, 48,8 mil quilômetros. A empresa possui 8,4 milhões de ligações de água, estas ligações possuem equipamentos para contabilização do volume de água chamados 'hidrômetros'.

Os hidrômetros possuem desgaste natural por uso ou avaria, portanto precisam ser trocados periodicamente. No atual cenário da companhia ocorrem aproximadamente 100.000 unidades estas trocas ocorrem por equipes terceirizadas, que retiram os hidrômetros novos nos estoques da Sabesp e retornam os medidores retirados da rede.

Nesta troca ocorre a perda significativa de carcaças de hidrômetros, ou seja, são entregues no estoque quantidades de hidrômetros menores do que realmente foram retirados. Isto gera uma grande perda financeira, pois os hidrômetros retirados da rede são vendidos para reaproveitamento das carcaças e ainda corre o risco destes medidores desviados retornarem à rede da companhia em forma de fraude.

Este problema se agravou com a terceirização do serviço de instalação de hidrômetros na rede, com isto se observa a necessidade de uma remodelação do processo ou redesenho.

Nessa esteira o objetivo deste estudo prevê a elaboração de um projeto de otimização da logística e movimentação de hidrômetros para o controle patrimonial em todas as suas fases do ciclo de vida, ou seja, desde a fabricação até o descarte através de contratos de permuta com fabricantes através do uso da etiqueta RFID.

O método utilizado na implementação da solução depende da complexidade da aplicação, custo, velocidade e alcance de leitura. Neste estudo será estruturado o projeto e apresentado às premissas para viabilidade do processo e objetivos do estudo.

## 1.1 Contexto da Intervenção

A cada mês, a Sabesp substitui 100.000 hidrômetros de seu parque instalado. Este número, ainda que não integralmente, é recebido e passa por um processo de triagem na Divisão de Medidores. Trata-se de uma atividade demorada, realizada manualmente por um funcionário da companhia.

A gestão sobre a substituição de hidrômetros é realizada pelos estoques das Unidades de Negócio (Subdivisão da Companhia), com o trabalho de campo realizado por empresas terceirizadas. O controle sobre os hidrômetros retirados, tanto nas unidades de negócio como nas terceirizadas é ineficiente.

A composição desses dois fatores favorece as ações de desvios dos hidrômetros. Esses equipamentos são ativos da Sabesp, e como tal deveriam receber o tratamento adequado.

Em 2010 a diretoria da companhia efetuou o acerto no sistema de gerenciamento de patrimônio assumindo somente no período de 2000 a 2010 o desaparecimento de 3.203.893 hidrômetros. Com a aplicação deste projeto, as unidades possuirão maior controle dos ativos da empresa, facilitando assim o trabalho da gestão de estoques e de controle de ativos da companhia.

Sobre o aspecto do cliente também será possível um melhor relacionamento, tendo em vista os retrabalhos ocasionados pela má gestão dos estoques e serviços. Os clientes terão acessos a dados referentes à sua instalação diretamente em sua fatura mensal, sem necessitar recorrer a atendimentos via telefone ou internet para busca de informações.

Portanto este projeto se justifica para tentar acabar com estes “desaparecimentos” de hidrômetros, melhorando seu controle de ativos e melhorando o serviço prestado ao cliente final.

### 1.1.1 Apresentação da Empresa (Ambiente Interno)

Em 1954 foi criado o DAE - Departamento de Água e Esgoto, autarquia com poder administrativo sobre os Municípios de São Paulo, Guarulhos e ABC Paulista, submetida à Secretaria de Viação e Obras Públicas. Em 1968, foi criada a Companhia Metropolitana de Água de São Paulo - COMASP. Em 1973, após a criação do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento fundiram-se as empresas e

autarquias que geriam o abastecimento de água e coleta de esgoto em São Paulo em uma única empresa: a SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, que passou a ser concessionária dos serviços de água e esgoto de 36 dos 645 Municípios Paulistas, abrangendo uma população de 60% do Estado.

Os sistemas operados pela empresa oferecem um produto com garantia de qualidade acima dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e pelas normas da Organização Mundial de Saúde.

A SABESP é uma empresa de economia mista que opera serviços em Municípios através de contrato de concessão, sendo responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de 365 municípios do Estado de São Paulo. É considerada uma das maiores empresas de saneamento do mundo em população atendida.

São 28,6 milhões de pessoas abastecidas com água e 22,8 milhões de pessoas com coleta de esgotos.

A Sabesp é composta por cinco diretorias, além da presidência, sendo duas delas de atuação operacional e que se dividem em 17 unidades de negócio distribuídas pelo Estado.

A Sabesp é sócia nas empresas Águas de Castilho S.A., Águas de Andradina S.A. e Saneaqua Mairinque S.A. que prestam serviços de água e esgotos. Em Mogi Mirim a parceria é com a empresa Serviços de Saneamento de Mogi Mirim S.A.

No segmento de água de reuso, é sócia da Odebrecht Ambiental na Aquapolo Ambiental para produzir, fornecer e comercializar o produto para o Polo Petroquímico de Capuava. Já no segmento de esgotos não domésticos criou, junto com a Estre Ambiental, a Attend Ambiental, que começou a operar no segundo semestre de 2014 uma estação de pré-tratamento de esgotos não domésticos e condicionamento de lodo na Região Metropolitana de São Paulo.

A Sabesp também oferece serviços de consultoria sobre uso racional da água, planejamento e gestão comercial, financeira e operacional. Atualmente, está presente no Panamá, Honduras e Nicarágua, sendo nos dois primeiros países, em parceria com a Latin Consult.

A Empresa possui 235 estações de tratamento de água e 539 estações de tratamento de esgotos, incluindo nove emissários submarinos. A rede de distribuição de água alcança 71,7 mil quilômetros e a de esgotos, 48,8 mil quilômetros.

A empresa tem como missão:

- "Prestar serviços de saneamento, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente."

E apresenta a seguinte visão:

- "Ser referência mundial na prestação de serviços de saneamento, de forma sustentável, competitiva e inovadora, com foco no cliente".

### 1.1.2 Concorrência

A concorrência é apresentada na forma de companhias municipais e companhias privadas.

A taxa de atendimento de população no estado de São Paulo é superior a 80% de todo o estado, porém em números de municípios atendidos a taxa é superior a somente 56%.

A concorrência é apresentada em forma de concessões públicas de fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. Os contratos geralmente têm prazos de 10 a 20 anos que são renovados e abertos para disputa pública após este prazo. A concorrência se apresenta neste momento a fim de participar da licitação de concessão de funcionamento.

### 1.1.3 Diagnóstico da Situação Atual

Os índices de atendimento da Sabesp comprovam o desempenho da empresa na expansão dos serviços de saneamento básico. Os dados hoje registrados são equivalentes ou superiores aos de países de primeiro mundo, como a Bélgica, Itália e Reino Unido.

Desde 1998, a empresa alcançou a universalização da distribuição de água tratada e, gradativamente, aumentou os serviços de coleta e tratamento de esgotos.

A ampliação do atendimento afeta diretamente a redução da mortalidade infantil e a melhoria da qualidade de vida da população, principalmente quanto ao abastecimento de água, ao lazer e ao turismo.

Antes de a Sabesp assumir os serviços de saneamento básico em São Paulo, o índice de mortalidade infantil era de 87 crianças, de 0 a 1 ano de idade, para cada grupo de mil, ou seja, 8,7%. As péssimas condições de saneamento eram apontadas como fator determinante para esta triste estatística. Hoje, com a atuação

da Sabesp, o índice caiu para 13,3 óbitos para cada grupo de mil nascidos vivos, ou 1,3%.

Veja abaixo na tabela 01 os dados gerais do atendimento Sabesp:

Tabela 01 - Dados de Atendimento Sabesp

<b>Água</b>	
Ligações cadastradas de água	8,4 milhões
Estações de tratamento de água	235
Reservatórios	2.346
Capacidade do armazenamento de água	3,1 bilhões de litros
Poços	1.085
Aduadoras	5,1 mil quilômetros
Redes de distribuição de água	71,7 mil quilômetros
Centrais de controle sanitário	16
<b>Esgoto</b>	
Ligações cadastradas de esgoto	6,89 milhões
Estações de tratamento de esgoto	539
Redes coletoras de esgotos	48,8 mil quilômetros
Coletores, emissários e interceptores	2 mil quilômetros

Fonte: Site Sabesp

## 1.2 Problemática

Nas conferências de estoque de medidores retirados da rede se observa um saldo negativo na relação de medidores instalados X medidores devolvidos no estoque, gerando prejuízos financeiros a empresa e possibilidade de geração de fraudes através das carcaças desviadas. Neste cenário faz se necessário uma remodelação ou revisão do processo dos estoques da companhia.

Como otimizar o processo para gerenciamento dos hidrômetros retirados da rede a fim de regularizar a retirada e entrega de hidrômetros pela empresa terceirizada?



### **1.3 Objetivo Geral**

Otimizar o processo com de controle de hidrômetros em todos os almoxarifados da empresa, incluindo todas as Unidades de Negócios, nas Diretorias Regionais e Diretoria Metropolitana da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo - Sabesp.

### **1.4 Objetivos Específicos**

O projeto possui como objetivos específicos:

- Eliminar as perdas financeiras recorrentes dos desvios de carcaça de hidrômetros;
- Melhora da rentabilidade do processo através de otimização de processos;
- Controle do processo de administração dos bens patrimoniais (Hidrômetros);
- Destinação contábil e ambiental adequada aos hidrômetros retirados da rede da companhia.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-EMPÍRICA**

O referencial teórico deste trabalho se em literatura sobre as formas de gestão do patrimônio público. Durante todo o andamento do trabalho foi possível verificar os temas comuns a todas as vertentes e ideias presentes no cenário atual da área de saneamento e em empresas com notório reconhecimento de processos fortemente baseados em controle de processo. Com estes trabalhos foi possível focar as forças no desenvolvimento dos principais eixos do trabalho.

Com estas ideias pré-definidas o mapeamento sugeriu o aprofundamento dos seguintes itens que serão desdobrados posteriormente:

- Modelo de Negócio: Como a empresa trabalha sua relação de valor para seu público de interesse, segundo (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2009).
- Importância do Controle de Ativos: Porque é necessário o investimento para otimização deste processo, segundo (VIECELLI, M.E.; MARKOSKI, Adelar, 2016).

- Formação do Patrimônio: Definição e aplicação de patrimônio na empresa pública, segundo (VIECELLI, M.E.; MARKOSKI, Adelar, 2016).
- Gestão do Patrimônio: O que é e quais são suas orientações conforme lei e riscos da sua não aplicação, segundo (VIECELLI, M.E.; MARKOSKI, Adelar, 2016) e (VIEIRA, M. M. F.; OLIVEIRA, L. M. B., 1999).
- Aperfeiçoamento Tecnológico - Etiqueta RFID: Definição e aplicações nos cenários analisados e desdobramentos no projeto, segundo (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009) e (BALADEI, S. P.; DIAS, R. R. F.; VILLAR, G. S. R.; HESSEL, F, 2011).

## 2.1 Modelo de Negócio

Para esta otimização, primeiramente foi definido o modelo de negócio, e o escolhido para este projeto foi o *Business Model Canvas* que segundo OSTERWALDER; PIGNEUR, 2009 é um mapa dos principais itens que constituem uma empresa, pode ser também uma receita de estratégia, que deve estar sempre sendo revisado cada quadrante ao longo do tempo para saber se cada um está sendo bem atendido ou se é necessário fazer alteração em algum deles para se conseguir um melhor resultado. O mapa é um resumo dos pontos chave de um plano de negócio.

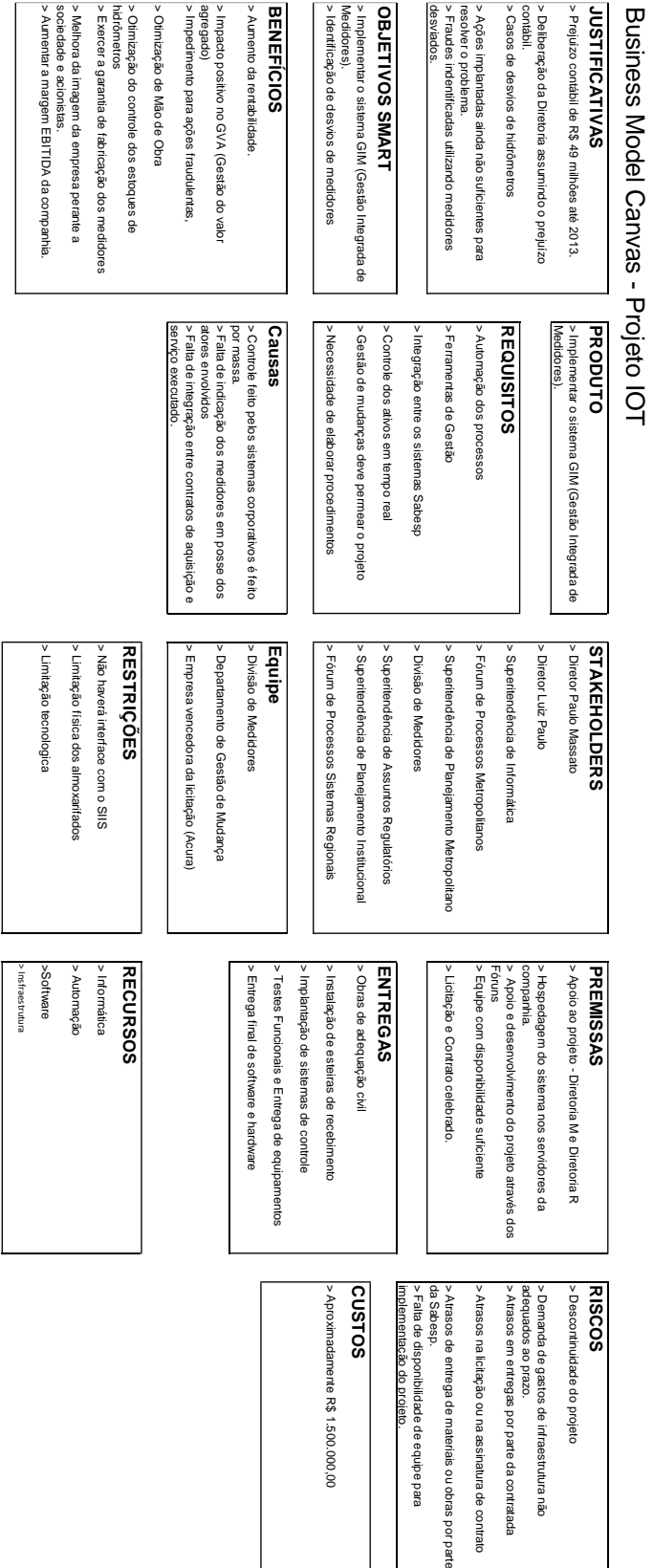
O *Bussiness Model Canvas* é um modelo que tem como proposta aplicar um projeto de forma visual e amigável. Este modelo visa facilitar a análise, para isto, ele é constituído de um sistema de blocos lógicos agrupados com preenchimento simples e inter-relacionado. Os blocos deste modelo são os seguintes:

- Atividades-chave: Neste bloco é relacionado o produto ou serviço principal da atividade mais importante para o financiamento ou funcionamento da empresa.
- Recursos-chave: Neste bloco são relacionados os recursos, eles são tudo o que for necessário para agregar valor ao produto destinado ao cliente final, eles dão suporte ao negócio final e são considerados como ativos da empresa. São recursos fundamentais para o processo final e além de recursos financeiros, os recursos também podem ser físicos, intelectuais ou humanos.

- Rede de parceiros: Neste bloco são relacionadas toda associação ou negociação entre empresas que complementam o modelo de negócio e agregam para o processo.
- Proposição de Valor: Neste bloco são relacionados os valores agregados ao produto ou serviço, é o que destaca a empresa em relação aos seus concorrentes e é que seduz o cliente a escolher a sua marca.
- Segmentos de clientes: Neste bloco é relacionado o público-alvo ou fatia pretendida do mercado para os produtos e serviços da empresa
- Canais: Neste bloco é relacionado o modo pelo qual a empresa entrega o serviço ou produto final ao cliente, isto leva em consideração do processo de propaganda até a distribuição para os clientes.
- Relacionamento com o cliente: Neste bloco é relacionado à ligação entre a empresa e os diferentes segmentos de clientes.
- Estrutura de custos: Neste bloco são relacionados os custos e efeitos monetários utilizados no modelo proposto de negócio.
- Fluxo de receita: Neste bloco é relacionado o modo de como é realizado o faturamento da empresa através da variedade dos fluxos de receitas.

Neste trabalho foi realizado o modelo proposto e em cada bloco do Canvas foi relacionado os pontos a serem levantados, segue na figura 01 abaixo o modelo do projeto preenchido:

Figura 01 – Modelo Canvas do Projeto de Intervenção



Fonte: Elaborado pelo Autor.

## 2.2 Importância no Controle de Ativos

Os sistemas de gestões de patrimônio possuem grande importância no controle de atividades e entidades públicas. Segundo VIECELLI, M.E.; MARKOSKI, Adelar, os sistemas devem auxiliar na regularização do serviço prestado e controlar os processos.

Antes de continuar a discorrer sobre o tema da importância no controle de ativos, vamos à definição de ativo conforme legislação:

*"Os direitos que tenham por objeto bens corpóreos destinados à manutenção das atividades da companhia ou da empresa ou exercidos com essa finalidade, inclusive os decorrentes de operações que transfiram à companhia os benefícios, riscos e controle desses bens."*

Com esta definição, as empresas conseguem qualificar, quantificar e identificar os ativos e iniciar um processo de gestão da empresa. Além da importância no processo de contabilização da empresa, as legislações existentes vêm controlando a forma de sua atuação quanto à realização da baixa patrimonial. Por isto os órgãos vêm sofrendo constantes evoluções a fim de melhorar a sistemática de classificação e contabilização dos ativos geridos pelos entes públicos.

Com esta tendência os gestores públicos de forma crescente, se aliam a empresários para atentar quanto às boas práticas adotadas no mercado relacionado ao gerenciamento correto do controle e gerenciamento de seus ativos fixos. O controle e gerenciamento a um assunto muito difundido em todo o mundo, com ações de até certo ponto excessivo no cumprimento fiscal e apelo contra a fraude, em contrapartida forçando as empresas a aplicar o gerenciamento em segundo-plano perdendo assim os benefícios gerados por um bom processo de controle de ativos.

São de conhecimento público e notório que os controles internos se inter-relacionam para fundamentar e dar garantias quanto às informações geradas no processo, podendo dar subsídios para justificar as decisões da empresa. Este processo é realizado internamente através de auditores, consultores, empresários, executivos e parceiros envolvidos no processo.

Os bens imobilizados constituem uma grande parcela nos ativos da companhia, eles normalmente têm uma grande vida útil e são agregados para o

fortalecimento da produção, distribuição dos produtos finais, serviços ou processos administrativos.

Segunda a legislação o controle contábil do ativo imobilizado deve ter para cada classe de ativo uma conta correspondente. As reduções do ativo devem ser declaradas em conta individual e separada e as perdas decorrentes e estimadas devem também ser contabilizadas em contas individuais. Isto já é mais que um bom motivo para impor uma boa administração dos ativos pelos entes públicos.

Finalizando é de consenso comum e de grande preocupação tanto da administração pública ou privada que o controle de ativos além de ser obrigatório é de vital importância para um controle e gerenciamento da empresa, onde seus indicadores podem justificar uma tomada de decisão e ser crucial para o crescimento e bom andamento da cadeia de processos.

### **2.3 Formação do Patrimônio**

Para iniciar a discussão sobre o tema, primeiramente vamos à definição do que é o bem público, conforme Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002.

Primeiramente no artigo 98 é definido o que são bens públicos e os que são particulares.

“São Públicos os bens do domínio nacionais pertencentes a pessoas jurídicas de direito público interno, todos os outros são particulares, seja qual for a pessoa a que pertençam”.

Complementando este item, temos o artigo 99, que define o que é considerado bem público.

- I - Os de uso comum do povo, tais como rios, mares, estradas, ruas e praças;
- II - Os de uso especial, tais como edifícios ou terrenos destinados a serviço ou estabelecimento da administração federal, estadual, territorial ou municipal, inclusive os de suas autarquias;
- III - os dominicais, que constituem o patrimônio das pessoas jurídicas de direito público, como objeto de direito pessoal, ou real, de cada uma dessas entidades.”

Agora já definido, fica mais fácil de entender o termo patrimônio, que se define de maneira geral como a soma dos bens e direitos que pertencem ao ativo do órgão público excluindo-se a soma das obrigações e passivos da companhia.

Neste conjunto de bens, se destacam os bens de caráter diferencial, são eles:

- Bens de uso comum: De caráter público e gratuito, não devendo ser inventariado ou alienado.
- Bens de uso especial: São voltados a execução do serviço público e se caracterizam pela necessidade de pessoas administrarem seu processo. Enquanto em uso pela administração pública formalizada através de dispositivo legal que o ampara é de responsabilidade do órgão público que sejam declarados como inalienáveis, não cabendo neste caso ser transferido ou alienado. Devendo assim ser inventariado.

Nesta esteira, segundo é de vital importância que a contabilidade do órgão público tenha acesso a todos os bens e que eles sejam caracterizados com a classificação correta, pois eles são de interesse público. Neste ponto temos duas classificações que devem ser observadas e aplicadas para uma boa prática de administração de ativos, são elas:

- Móveis: Bem patrimonial que pode ser deslocado e não perder características ou desempenho, tais como veículos e equipamentos.
- Imóveis: Bem patrimonial que não pode ser deslocado, ou que se deslocados sofram deformações irreparáveis, tais como prédios e construções.

Com estes assuntos abordados fica clara a importância da declaração e formação dos bens, pois é de interesse público o patrimônio do órgão e a sua função social.

## **2.4 Gestão do Patrimônio**

A administração pública através da Lei de Responsabilidade Fiscal (LC 101 de 04 de maio de 2000) foi obrigada a realizar um controle sobre a gestão do patrimônio público, com isto os funcionários da gestão pública foram obrigados através de capítulo na lei complementar de zelar pelo ativo público, pois é de propriedade da sociedade.

Com a promulgação da lei a administração pública foi levada a utilização de ferramentas especialmente projetadas para a gestão, monitoramento, cadastramento, identificação física, classificação, movimentação dos bens e inventário além do termo de reponsabilidade assinado pelo agente público, trazendo assim responsabilidades ao usuário quanto ao uso e manuseio do ativo público.

Conforme Oliveira e Silveira (2002) e Pozo (2001) é na etapa de cadastramento que o bem público recebe o registro das suas informações para incorporação do bem ao ativo patrimonial da companhia. Neste processo todas as informações referentes à identificação física, classificação, classificação contábil, localização e destinação final são registadas através de uma sequencia unívoca padrão adotada pela companhia. Lembrando que a administração pública tem o dever de auditar os bens a fim de avaliar se os custos decorrentes da compra, uso ou manutenção não serem maiores que o benefício gerado pelo bem.

Com esta sequência é possível à administração gerir o histórico do bem, o código gerado deve ser unívoca e não permitir cópias ou ser reutilizado para garantir a integridade das informações no histórico do uso do bem.

Adicionalmente como uma boa prática, onde é possível, é aconselhado aplicar plaquetas de identificação com a numeração atribuída ao bem, que pode ser de diferentes modelos ou materiais. Estas placas têm como função principal identificar o bem e facilitar em um processo de auditoria ou conferencia, dirimindo assim duvidas relacionada ao bem patrimonial em questão, é de grande valia em processos onde se tem vários bens com as mesmas características são bons exemplos deste caso mesas e cadeiras em uma sala de reunião.

Neste processo apresentado neste trabalho, a ideia é a aplicação de etiquetas RFID (serão definidas posteriormente) com códigos de barra nos ativos hidrômetros da companhia. No caso analisado se notou a fragilidade do controle no processo existente, justamente pela grande quantidade de bens ativos gerados com as mesmas características. Neste trabalho está sendo apresentada a dificuldade de se controlar e gerenciar ativos da companhia, porém com a ideia proposta a companhia deseja acabar com este histórico de desvios de carcaças de hidrômetros e perda do controle de baixas de ativos, que vem conforme apresentado impactando de maneira muito relevante os balanços de ativo da companhia.

Desta maneira alcança-se a identificação real do bem, sem erros de lançamento ou duplicidades no processo, as etiquetas providas de RFID apesar de



serem identificadas através de portal magnético e não ser necessário o contato visual ou mecânico, as etiquetas deveram ser fixadas de forma facilmente visíveis através de fitas abraçadeiras de nylon pela equipe operacional responsável pela retirada e instalação de medidores.

Na administração pública os agentes devem assim termos de compromisso e responsabilidade sobre os bens da companhia, no qual torna o agente responsável pela guarda, transporte e conservação do bem em seu poder, o sistema proposto irá identificar possíveis desvios no processo e irá informar o setor responsável pelo controle dos ativos às movimentações e informações incoerentes do ativo.

Conforme apontado por Oliveira e Silveira (2002) o controle dos bens da administração pública deve ocorrer de maneira oficial através de termos de movimentação, para atender esta prática o sistema proposto irá registrar todas as movimentações do bem e registrar o responsável pela movimentação, para efetivar uma movimentação o usuário deverá informar a origem, o destino, o responsável inicial, o responsável pelo transporte e o responsável pelo recebimento. Com este processo registrado o sistema facilmente irá identificar a falta de algum ativo e de localizar onde e quem foi o responsável pela última movimentação.

O sistema foi criado com o intuito de garantir o controle do patrimônio público conforme Piscitelli et al. (2002) que define o a discriminação individual, organizado e analítica dos ativos (consumo ou ativos fixos) e valores de um bem, num determinado período visando o levantamento do momento com finalidade específica como inventário. Para atender esta boa prática o sistema é dotado de capacidade de realizar em tempo real o levantamento de todos os hidrômetros que saíram da rede e deveriam ter já sido encaminhado ao destino final (almoxarifado de baixas de bens ativos), sejam eles ainda em processo de transporte ou de desvios. Com isto a tomada de decisão é justificada, pois é possível levantar os saldos devedores e os saldos estocados nas unidades operacionais.

Com a implementação da ideia a administração da companhia poderá realizar inventários por medida de controle e gestão e não somente como rotina ou disposição legal.

Com isto os agentes poderão ter uma ideia mais abrangente e com maior responsabilidade, pois como já visto anteriormente neste trabalho os bens não pertencem a companhia ou ao agente e sim ao estado e a sociedade e precisam ser protegidos contra possíveis erros administrativos ou desvios. E para questões de

alguma divergência, gerar ferramentas para a administração investigar e punir os agentes causadores do dano os desvios do bem público.

O sistema será possível de atender além dos anseios da sociedade a parte legal e obrigatória da administração pública. Conforme estabelecido em lei será possível o levantamento do inventario analítico e individual do bem subdivido por unidade gestora ou responsável legal, com isto os gestores poderão realizar inventários de rotina em tempos muito menores que uma vez por ano conforme previsto na lei federal. As verificações físicas se tornarão muito mais eficientes e rápidas e deverão se tornar rotinas simples para gestão dos ativos retirados que devem ser baixados contabilmente.

Para garantir o disposto na Lei 4.320/64 os gestores terão acesso garantido através de níveis de acesso de acordo com o termo de reponsabilidade e deverá formar a equipe responsável pela verificação física do processo, como já informado este inventário poderá ser realizado a qualquer tempo, porém a lei exige um mínimo de uma avaliação anual com três agentes da divisão da empresa de bens e ativos. Para tanto o gestor legalmente reconhecido e com acesso para tal, deverá entrar no sistema e gerar os dados para a análise individual e física do processo, em tempo hábil o gestor deverá encaminhar a unidade que irá receber o inventario uma descrição dos itens que serão verificados na visita que ele irá chefiar. Após a verificação no sistema confrontado com as informações checadas fisicamente o gestor é responsável pelo lançamento destas informações no sistema que automaticamente irá disparar toas as irregularidades para todos os envolvidos.

Finalizando, o sistema será capaz de realizar a disposição legal e ainda será a ferramenta de gestão da administração pública, o sistema irá controlar todas as movimentações dos bens e comunicar imediatamente as unidades de controle qualquer movimentação inadequada ou suspeita no processo de retirada e baixa patrimonial do bem ativo hidrômetro.

## **2.5 Etiqueta RFID**

Segundo RFID Systems (2016) a etiqueta conhecida como RFID (do inglês "*Radio-Frequency IDentification*") é uma "atualização tecnológica" do antigo código de barras, que utilizava um feixe de laser no código impresso para a leitura e

interpretação dos dados gravados, em contrapartida o RFID utiliza um sistema de identificação por radiofrequência.

Segundo (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009) o RFID tem sua criação durante a segunda guerra mundial, pois apesar de todos os países utilizarem os sistemas de radares para identificar aeronaves no espaço, ficava quase impossível detectar quais destes aviões eram aliados e quais eram inimigos.

Com esta dificuldade, os alemães foram os primeiros a inventar uma maneira de avisar os operadores de radar que se tratava de um avião amigo, para isto, criaram um código, os pilotos giravam seus aviões quando estivessem se aproximando de alguma base, com isto o sinal de rádio era modificado. Com este simples movimento os técnicos responsáveis pelo sinal de rádio recebiam a informação de que se tratava de aviões alemães (foi considerado o primeiro sistema de comunicação RFID).

Ainda na segunda guerra, conforme (ATTARAN, 2007) os ingleses desenvolveram um transmissor que foi colocado em cada avião britânico. Estes transmissores quando recebiam o sinal de rádio começavam a transmitir um sinal de resposta, que eram recebidos de volta identificando assim os aviões como “amigos”, este princípio básico é o mesmo utilizado nos atuais RFID.

Durante as décadas seguintes, vários cientistas se aprofundaram nesta tecnologia e sobre a possibilidade do uso do RFID para identificar objetos remotamente. Grandes companhias começaram a se interessar para aplicação em sistemas antifurto, criava-se assim as etiquetas (tags) utilizadas até hoje, onde se é colocado uma informação se a mercadoria ainda não foi vendida e alterada ao efetuar o pagamento, quando o cliente passa pela porta, um dispositivo leitor lê a informação e identifica algum caso onde não foi efetuado o pagamento e dispara o alarme.

Mas a partir da década de 1980, segundo PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, C. A, 2009 o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) aliado a outros centros de pesquisas iniciaram um estudo de arquitetura que utilizassem o sistema de comunicação por radiofrequência para ser utilizado como modelo de rastreamento e localização de produtos em um transporte, seja ele em cadeia de suprimentos ou transporte de produto final.

Nasceu-se assim o código eletrônico de produtos – EPC (do inglês *Electronic Product Code*), o EPC criou um padrão de arquitetura de identificação para

utilização em radiofrequência que depois iria ser denominada RFID. Esta tecnologia tem intenção de fazer o uso de redes complexa como a internet para o fornecimento de informações para chegar ao rastreamento total do produto, não somente de um processo ou parte, mas de cada etapa e aberto a toda a cadeia de produção e suprimentos.

Estas etiquetas de radiofrequência são capazes de armazenar dados, gravar informações e informar as informações gravadas, com esta característica as etiquetas se tornaram indispensáveis no processo produtivo, pois elas se comunicam durante todo o processo com os sistemas de gestão da empresa e fornecem informações para durante toda a vida útil do produto.

Esta etiqueta de radiofrequência denominada RFID é composta de três componentes, são eles:

- Antena: É onde o sinal de rádio é recebido, ela serve para ativar o TAG, além de enviar/receber informações.
- Transceiver (Decodificador): Decodifica a informação gravada, quando o transceiver e a antena estão no mesmo invólucro recebe o nome de “leitor”.
- Transponder (RF Tag): Recebe a excitação da antena e retorna com o seu conteúdo, ele pode ser caracterizado como passivo (somente tipo leitura) ou ativo (modo de gravação e leitura).

A automatização da identificação de produtos sejam elas em uma cadeia de produção ou a destinação final é de desejo antigo, pois a entrada de informações manuais além de demandarem muito tempo é passiva de erros de digitação. Com este cenário se criou o código de barras para extinguir os erros de operação e aumentar a produtividade, o código de barras foi um código padrão de barras paralelas em sequência que era transformada em informação, este padrão dominou todo o processo produtivo rapidamente pela sua facilidade de aplicação e leitura.

Mas este padrão de código (códigos de barras) ganhou aliados nesta busca por agilidade e integridade de informação. Ao contrário do que se imaginava o RFID não veio para substituir o código de barras e sim para agregar ao processo onde existem algumas limitações para a outra tecnologia. Segundo RFID Systems (2016) cada tipo de identificação tem suas vantagens e desvantagens conforme quadro abaixo, o que deve ser levado em conta é os benefícios de cada tecnologia e aproveitar o melhor delas. Abaixo a tabela 2 irá demonstrar as diferenças entre as tecnologias:

Tabela 2 – Comparativo RFID x Código de Barras

<b>Característica</b>	<b>RFID</b>	<b>Código de Barras</b>
Resistência Mecânica	Alta	Baixa
Formatos	Variados	Etiquetas
Exige Contato Visual	Não	Sim
Vida Útil	Alta	Baixa
Possibilidade de Escrita	Sim	Não
Leitura Simultânea	Sim	Não
Dados Armazenados	Alta	Baixa
Funções Adicionais	Sim	Não
Segurança	Alta	Baixa
Custo Inicial	Alto	Baixo
Custo de Manutenção	Baixo	Alto
Reutilização	Sim	Não

Fonte: Acura Technologies Ltd, 2007.

Neste trabalho será utilizada a combinação das duas tecnologias, conforme já apresentado o RFID neste projeto tem como principal resultado a leitura de grandes volumes de forma automática sem contato visual ou mecânico, porém o código de barras não será abandonado, ele será impresso no lado externo da etiqueta RFID e servirá como alternativa nos casos em que o tag for danificado ou destruído.

## **2.6 Uso da Etiqueta RFID no Controle de Ativos**

Com o forte apelo e tendência mundial no mercado, o controle de ativos vem sofrendo constantes modificações ao longo do tempo e da cadeia produtiva para agilizar e facilitar o processo de organização e controle dos bens patrimoniais.

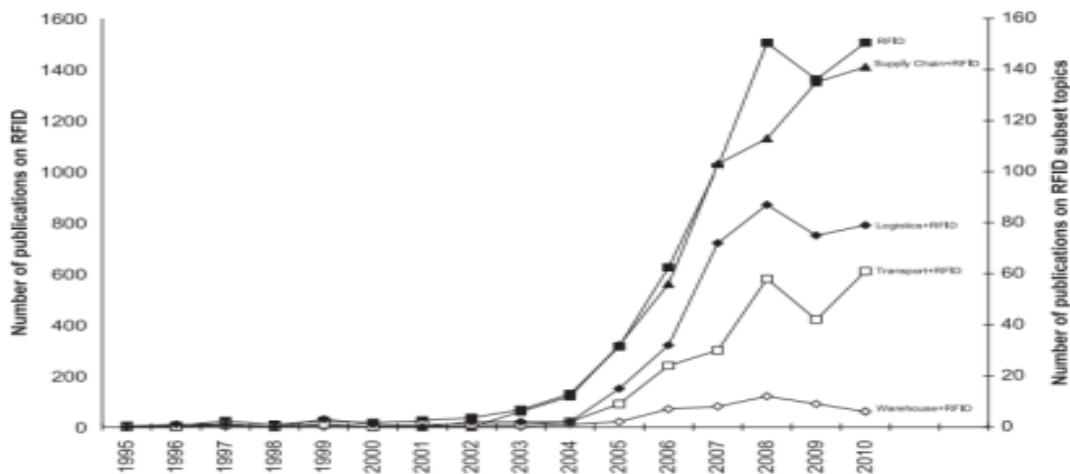
Uma das vertentes deste mercado evolutivo é a utilização das etiquetas de radiofrequência que doravante chamaremos pelo nome comercial de RFID, segundo (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009) ela vem atraindo cada vez mais seguidores para utilização no controle de ativos, controle de suprimentos, de manufatura e até em processos de serviços.

Com esta demanda cada vez mais crescente refletidos em crescimentos de trabalhos acadêmicos e a subida vertiginosa na produção destas etiquetas, nos últimos anos, fica claro o uso cada vez mais significativo na cadeia de processos

tecnológicos no mercado. Complementando (VIJAYARAMAN e OSYK, 2006) descreve este processo como fortemente baseado em valor agregado em valores de operação, processos de logística, fornecedores e clientes finais.

Os trabalhos acadêmicos como informado vem crescendo nos últimos anos, fortalecendo a tendência de tema de alta relevância, ainda segundo (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009) grandes corporações americanas e mundiais vem desenvolvendo grandes trabalhos utilizam o RFID para controle de ativos e processos.

Figura 02 – Evolução das Publicações Acadêmicas em RFID.



Fonte: Lueng (2011)

Conforme já apresentado este trabalho corrobora com o apresentado por (PEDROSO, ZWICKER e SOUZA, 2009), conforme apresentado este trabalho foi fortemente influenciado por visitas em empresa de grande porte que utilizam o RFID em seus processos, adicionalmente as visitas às pesquisas para elaboração do projeto contou com diversos trabalhos acadêmicos disponíveis para consulta o que reforça a condição de grande aplicação das etiquetas em todas as áreas da companhia, do controle de ativos ao controle dos processos.

Em contrapartida o uso das etiquetas ainda demonstra grau baixo de maturidade, sendo possível ainda uma melhor descrição da aplicação e cuidados nos projetos, para Barjis e Wamba (2010), é necessário ainda mais apoio acadêmico para desenvolvimento da tecnologia, pois somente com estudos podemos avançar na aplicação desta tecnologia.

Este trabalho como já visto foi fortemente influenciado pela empresa HP, que segundo (DIAS et al, 2010) foi um dos precursores da utilização desta tecnologia no

Brasil e se tornou um dos grandes impulsionadores desta tecnologia e grande fonte de inspiração deste trabalho.

Com esta tecnologia a possibilidade de gerenciar ativos sem a necessidade do contato físico gerou grande valor agregado, pois um simples coletor de dados poderia varrer grandes áreas e levantar todos os bens dispostos.

Para Attaran (2007) as etiquetas acopladas aos produtos agilizam o controle e a distribuição, pois com equipamentos adequados a saída e o recebimento de materiais ou equipamentos se tornam atividades realizadas em minutos, o que antes levava horas.

Conforme apresentado por Baker et al (2010) e Pedroso, Zwicker e Souza (2009) a implantação do RFID em ativos ou processos industriais devem ser precedidos de muito estudo e maturidade, pois não existe um padrão para implantação ou gestão, as funcionalidades do RFID deverão ser analisadas com todas as dificuldades associadas, com um profundo estudo da empresa e do projeto a ser implementado as chances de sucesso serão muito maiores.

Um dos grandes problemas ainda levantados, é a falta de informação quanto ao custo total e inerente ao processo, ainda é escasso os trabalhos referentes a custos de manutenção e destinação final, este projeto se baseou em expectativas de perdas de produção e manutenção de equipamentos de informática em geral, que geram grande impacto de implantação com alteração de processos de trabalho e de equipamentos utilizados, geram também grande sensibilização por parte dos agentes operacionais e treinamentos específicos para a operação.

Com este trabalho é possível demonstrar que o RFID apresenta um grau alto de dificuldade de implantação, por outro lado demonstra grandes ganhos de controle de ativos e redução drástica de perdas inerentes ao processo de movimentação de bens ativos,

Conforme já verificado até aqui, o RFID foi fortemente estudado e como é uma tecnologia de recente aplicação ainda carece de estudos para potencializar seus resultados, neste projeto os benefícios gerados serão muito superiores aos custos de implantação e manutenção.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA INTERVENÇÃO

Este estudo apresenta uma forma de otimização do processo de controle de hidrômetros, ele justifica-se em razão de atender as necessidades de organizar, controlar, supervisionar e gerir efetivamente os medidores e hidrômetros adquiridos, instalados e retirados do sistema de distribuição em todo o ciclo de vida, ou seja, desde a fabricação até o descarte ou recuperação do medidor.

#### 3.1 Análise de Dados

Esta seção do trabalho visa sintetizar os dados apresentados e propor a viabilidade do projeto. Esta avaliação é embasada no referencial teórico e visitas técnicas realizadas durante este processo de avaliação deste trabalho seguindo os autores citados até aqui. Conforme já definido neste trabalho o controle de ativos é vital para a gestão da companhia.

Neste trabalho foi apresentado o déficit causado pela não entrega do ativo para a efetivação da baixa patrimonial, somente entre 2000 a 2010 os hidrômetros retirados da rede e não contabilizados na baixa patrimonial atingiram um número de 3.203.893 unidades.

Com esta informação é possível informar os benefícios que esta otimização irá trazer ao processo, levantamentos realizados apontaram um investimento inicial de R\$1.593.000,00 conforme tabela 3, com benefício anual de aproximadamente de R\$3.653.432,11 com retorno estimado em 5,6 anos.

Tabela 3: Investimentos no Projeto de Intervenção

DESCRIÇÃO	INVESTIMENTOS
SISTEMAS (WEB, Retrofit, Coletor e Sorter)	R\$ 342.767,16
SERVIÇOS (Especificação, Proj. Sorter, Proj. Sistema, Plano de Implantação, Implantação, Documentação, Treinamento)	R\$ 264.752,84
LICENÇA ORACLE	R\$ 155.000,00
EQUIPAMENTOS (*)	R\$ 803.393,34
SERVIÇOS INSTALAÇÃO EQUIPAMENTOS	R\$ 27.040,00
	<b>Total R\$ 1.592.953,34</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.



### 3.2 Plano de Ação

Além de todos os métodos e análises realizadas até agora neste estudo, foi realizado a matriz *swot* do projeto para a análise do cenário e construção do plano de ação, efetuar uma síntese das análises tanto interna quanto externa, quais são seus pontos fortes e quais os pontos de fragilidade que necessitam atenção maior. Segue abaixo o quadro com as informações levantadas:

Quadro 01: Matriz SWOT do Projeto de Intervenção

SWOT	Positivos	Negativos
<b>INTERNOS</b> Organização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produto Inovador.</li> <li>- Melhora da qualidade dos serviços.</li> <li>- Diminuição da perda.</li> <li>- Tecnologia desenvolvida internamente.</li> <li>- Parceria com as Unidades de Negócio.</li> <li>- Custo de manutenção baixo.</li> <li>- Linha extensa de aplicações.</li> <li>- Maior organização dos ativos.</li> <li>- Fortalecimento das relações legais.</li> <li>- Identificação de desvios de conduta.</li> <li>- Geração de informações estratégicas.</li> <li>- Liderança nacional do setor.</li> <li>- Eliminação de erros de transcrição de dados.</li> <li>- Velocidade na verificação de informações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamento extensivo.</li> <li>- Alteração da metodologia atual.</li> <li>- Problemas operacionais.</li> <li>- Dependência de disponibilidade de rede intranet em almoxarifados.</li> <li>- Custo de implantação elevado.</li> <li>- Falta de estratégia em macro ações.</li> <li>- Atraso em P&amp;D.</li> </ul>
<b>EXTERNOS</b> Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parceria com desenvolvedores.</li> <li>- Extensão para o mercado internacional.</li> <li>- Desenvolvimento de novos clientes.</li> <li>- Pioneirismo no mercado do saneamento.</li> <li>- Maior rentabilidade em relação aos concorrentes.</li> <li>- Fortalecimento da imagem da empresa perante a sociedade.</li> <li>- Fortalecimento da marca no exterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crise econômica.</li> <li>- Insumos em outra moeda.</li> <li>- Novas tecnologias.</li> <li>- Mudança em regulamentação.</li> <li>- Barreiras ao comércio externo.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Com a identificação dos pontos fortes e fracos do projeto, as tabelas abaixo foram construídas a fim de identificar as macroações e seus desdobramentos.

## Problemas Específicos:

Tabela 4. Objetivo: Melhora da rentabilidade.

<b>Objetivo: Melhora da rentabilidade do processo através de otimização de processos</b>	
O que fazer	Otimizar o processo de retirada e envio de carcaças de hidrômetros para baixa patrimonial.
Por que fazer	Perda entre 2000 a 2010 de 3.203.893 unidades de medidores que foram retirados e não foram baixados.
Onde fazer	Em todos os almoxarifados da companhia.
Quem vai fazer	Controladoria das Unidades e a autoridade funcional de baixa patrimonial.
Quando será feito	A partir da implantação do sistema.
Como será feito	Através de acesso controlado ao sistema de gerenciamento de hidrômetros da companhia.
Quanto vai custar	SISTEMAS (WEB, Retrofit, Coletor e Sorter), com custo de aproximadamente R\$ 342.767,16.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 5. Objetivo: Instituição de sistema de gestão de medidores.

<b>Objetivo: Instituição de sistema de gestão de medidores</b>	
O que fazer	Implantar o sistema conforme especificado no trabalho.
Por que fazer	O sistema irá automatizar o processo de controle e irá facilitar a apuração de dados divergentes através das unidades de controle.
Onde fazer	Em todos os almoxarifados e unidades controladoras.
Quem vai fazer	Contratada vencedora da licitação.
Quando será feito	Após licitação e aprovação.
Como será feito	O projeto tem tempo de implantação de 1 (um) ano a partir da contratação.
Quanto vai custar	SISTEMAS (WEB, Retrofit, Coletor e Sorter), com custo de aproximadamente <b>R\$ 342.767,16</b> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 1. Controle do processo;

Tabela 6. Objetivo: Controle do processo.

<b>Objetivo: Controle do processo</b>	
O que fazer	Implantar o sistema conforme especificado no trabalho.
Por que fazer	O sistema irá automatizar o processo de controle e irá facilitar a apuração de dados divergentes através das unidades de controle.
Onde fazer	Unidades controladoras e autoridade funcional.
Quem vai fazer	Contratada vencedora da licitação.
Quando será feito	Após licitação e aprovação.
Como será feito	O projeto tem tempo de implantação de 1 (um) ano a partir da contratação.
Quanto vai custar	SISTEMAS (WEB, Retrofit, Coletor e Sorter), com custo de aproximadamente <b>R\$ 342.767,16</b> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

O projeto tem tempo de implantação de 1 (um) ano a partir da contratação, para acompanhar o projeto foi escolhido como metodologia de projeto o sistema por fases e produtos.

Figura 03 – Visão da Metodologia para Projeto de Sistemas por Fases e Produtos



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A estratégia de implantação do GIM é organizada em etapas, que podem ocorrer em paralelo, de forma sistemática, facilitando seu gerenciamento.

As principais etapas são:

- Obras para instalação do Sistema de Sorter;
- Inspeção de Obras e Infraestrutura;
- Implantação do Servidor GIM e configuração do Banco de Dados Oracle;
- Implantação GIM-WEB;
- Implantação GIM-Sorter;
- Ajustes operacionais GIM-Sorter;
- Implantação GIM-Retrofit;
- Implantação GIM-Collect;
- Testes integrados;
- Implantação do GIM-XFACE;
- Testes finais integrados.

#### Pré-Operação

O processo de Pré-Operação consiste na operação completa do Sistema, antes de entrar em plena produção. Durante esta operação são utilizados TAGs (etiqueta) fixados nos lacres para os efetivos testes finais de ajustes no GIM-Sorter e nos medidores novos para todos os testes necessários.

O processo de Recebimento e Expedição com o GIM-Collect é verificado, levando-se em conta a simulação de recebimento de medidores com TAGs.

O resultado esperado com a Pré-Operação é verificar as condições de equipamentos, dispositivos mecânicos e sistemas, sinalizadores, interface com Sistema de Gestão de Hidrometria.

Os resultados são planilhados em relatórios apropriados e devem ser validados pela Companhia, contendo os seguintes pontos:

#### Equipamentos:

- Inspeção visual e dimensional;
- Verificações de configurações;
- Verificação das etiquetas de identificação;
- Verificação de funcionamento

#### No Sistema:

- Testes de configuração;

- Verificação da comunicação entre equipamentos;
- Verificação do conteúdo das telas, analisando a funcionalidade esperada para a operação;
- Verificação dos alarmes e mensagens;
- Verificação de relacionamento entre telas;
- Efetuar toda a simulação da operação prevista, seguindo os diagramas lógicos e de controle, com acompanhamento via supervisorio.

#### *Startup:*

Consiste nas verificações e ensaios que demonstrem que todos os equipamentos, instalações elétricas e sistemas atendem na integra o objeto proposto além dos projetos, especificações e garantias contratuais, antes de entrar em operação, promovendo ajustes finais e comprovando a eficiência e o correto funcionamento do sistema.

Nesta fase deve ser entregue toda a documentação gerada pelo Projeto, manuais de operação e manutenção, projetos dos quadros de comando e das instalações, cópias das notas fiscais e garantia dos equipamentos.

#### Treinamento:

É direcionado aos envolvidos na execução e operação do sistema em três módulos: administrador, Unidades Distribuidoras, Fabricantes e Gestores do processo, abordando os assuntos de acordo com as permissões designadas a cada grupo e os tópicos:

- Apresentação geral do Sistema;
- Operacionalidade do Sistema;
- Procedimentos operacionais de início e final de produção;
- Procedimentos de manutenção preventiva dos equipamentos;
- Procedimentos em caso de falhas;

O treinamento possui carga horária mínima de 16 horas abordando a teoria e pratica do sistema com exercícios e simulação de cada tópico acima descrito inclusive em caso de falhas e contingencias no sistema

O grupo de treinandos é de no máximo 20 pessoas a critério da Companhia, que são os multiplicadores para repasse da transferência de conhecimento ministrada pela contratada.

## Cronograma e Acompanhamento

Para atender a demanda foi previsto o cronograma de entrega de produtos conforme quadro 02:

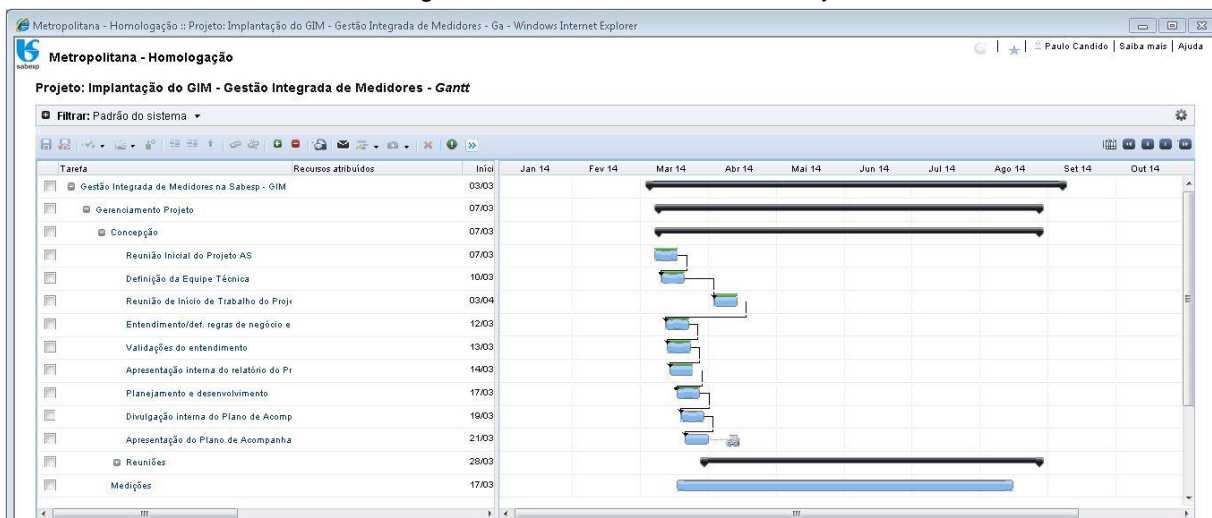
Quadro 2: Cronograma de entrega de produtos

ITEM	DESCRIÇÃO	Dias						
		30	60	90	120			
1	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E TAG RF ID	■	■	■				
2	INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE ESTEIRA			■				
3	SOFTWARE E INTEGRAÇÃO SGH	■	■	■				
4	TREINAMENTO				■	■		
5	TESTES, START-UP E OPERAÇÃO ASSISTIDA.						■	■

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o intuito de acompanhar a evolução do projeto, foi utilizado o sistema corporativo de Projetos, onde possui indicadores e responsáveis por cada etapa do projeto, abaixo o *print* da tela com o projeto em discussão.

Figura 04 – Tela de Controle de Projeto



Fonte: Elaborado pelo Autor.

### Previsão de Gastos

Para aplicação deste projeto, foram realizados diversos orçamentos, na tabela 7 abaixo é apresentado o preço médio dos orçamentos subdivido em itens:

Tabela 7. Objetivo: Controle do processo.

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>INVESTIMENTOS</b>
SISTEMAS (WEB, Retrofit, Coletor e Sorter)	R\$ 342.767,16
SERVIÇOS (Especificação, Proj. Sorter, Proj. Sistema, Plano de Implantação, Implantação, Documentação, Treinamento)	R\$ 264.752,84
LICENÇA ORACLE	R\$ 155.000,00
EQUIPAMENTOS (*)	R\$ 803.393,34
SERVIÇOS INSTALAÇÃO EQUIPAMENTOS	R\$ 27.040,00
	<b>Total R\$ 1.592.953,34</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3 Uso da Etiqueta RFID no Projeto de Intervenção – Viabilidade

Com a finalidade de verificar a viabilidade do projeto foi realizado a relação Benefício contra Custo.

#### a) Dados do Projeto

Tabela 8. Dados do Projeto de Intervenção

<b>PROJETO DE INTERVENÇÃO</b>	
1) INVESTIMENTO	R\$ 1.592.000,00
2) BENEFÍCIO Anual	R\$ 3.653.432,11
3) Estima-se um CUSTO uniforme anual de manutenção dos equipamentos	8,06 % a.a.
4) T.M.A (taxa mínima de atratividade) / Taxa de Desconto	8,06% a.a.
5) Taxa de AUMENTO (água/energia)	0% a.a.
6) Vida Útil / Horizonte do Projeto	20 anos (s)
7) Previsão de Implantação do Projeto - (Impl.Projeto)	1 ano (s)

Fonte: Elaborado pelo autor.

## b) Análise da TIR / VPL / VAL / B/C

Tabela 9. – Análise da TIR / VPL / VAL / B/C

	Investimento (R\$)	Benefício Anual (R\$)	Custo Anual (R\$)	"i" (%)	n	FVP (i,e,n)	VPL (R\$)	FRC (i,n)	VAL (R\$)	B/C
1	1.592.000	-	0	1,0	20	18,05	- 1.592.000,00	0,055	- 88.221,18	-
2		3.653.432	0	2,0	20	16,35	58.146.851,63	0,061	3.556.070,61	37,52
3		3.653.432	0	4,0	20	13,59	48.059.334,65	0,074	3.536.289,96	31,19
4		3.653.432	0	9,6	20	8,73	30.310.628,55	0,115	3.471.119,11	20,04
5		3.653.432	0	18,1	20	5,23	17.512.000,37	0,191	3.348.979,44	12,00
6		3.653.432	0	13,0	20	7,02	24.072.452,98	0,142	3.426.804,88	16,12
7		3.653.432	0	17,0	20	5,64	19.006.274,58	0,177	3.371.065,55	12,94
8		3.653.432	0	22,4	20	4,39	14.436.382,87	0,228	3.290.559,33	10,07
9		3.653.432	0	28,0	20	3,55	11.362.357,21	0,282	3.204.450,83	8,14
10		3.653.432	0	32,0	20	3,11	9.780.709,12	0,321	3.142.009,21	7,14
11		3.653.432	0	36,0	20	2,77	8.534.764,43	0,361	3.079.086,38	6,36
12		3.653.432	0	40,0	20	2,50	7.530.663,85	0,400	3.015.870,10	5,73
13		3.653.432	0	41,7	20	2,40	7.163.892,56	0,417	2.989.163,58	5,50
14		3.653.432	0	44,0	20	2,27	6.705.605,44	0,440	2.952.475,19	5,21
15		3.653.432	0	46,0	20	2,17	6.346.142,75	0,460	2.920.733,78	4,99
16		3.653.432	0	48,0	20	2,08	6.016.323,08	0,480	2.888.971,42	4,78
17		3.653.432	0	50,0	20	2,00	5.712.666,84	0,500	2.857.192,66	4,59

Fonte: Elaborado pelo autor.

## b) Análise DA T.R.D/Payback

Tabela 10 – Análise DA T.R.D/Payback

	Investimento (R\$)	Benefício Anual (R\$)	Custo Anual (R\$)	"i" (%)	n	FVP (i,e,n)	VPL (R\$)	FRC (i,n)	VAL (R\$)	B/C
1	1.592.000	-	0	8,06	1,0	0,93	- 1.592.000,00	1,081	-1.720.315,20	-
2		3.653.432	0	8,06	2,0	1,73	4.917.681,03	0,561	2.759.953,01	4,09
3		3.653.432	0	8,06	3,0	2,57	7.813.064,91	0,388	3.035.013,85	5,91
4		3.653.432	0	8,06	4,1	3,36	10.675.256,79	0,298	3.179.302,97	7,71
5		3.653.432	0	8,06	6,0	4,61	15.266.679,08	0,210	3.308.430,95	10,59
6		3.653.432	0	8,06	0,5	0,44	-	2,295	-	1,00
7		3.653.432	0	8,06	7,1	5,23	17.512.000,37	0,191	3.348.979,44	12,00
8		3.653.432	0	8,06	9,7	6,30	21.428.847,31	0,159	3.400.780,08	14,46
9		3.653.432	0	8,06	14,0	8,22	28.423.074,68	0,122	3.459.654,02	18,85
10		3.653.432	0	8,06	15,7	8,73	30.310.628,56	0,115	3.471.119,11	20,04
11		3.653.432	0	8,06	18,0	9,33	32.505.504,65	0,107	1.482.854,70	21,42
12		3.653.432	0	8,06	20,0	9,77	34.118.341,26	0,102	3.490.558,73	22,43
13		3.653.432	0	8,06	24,0	10,48	36.682.405,88	0,095	3.501.469,88	24,04
14		3.653.432	0	8,06	26,0	10,75	37.695.385,23	0,093	3.505.388,05	24,68
15		3.653.432	0	8,06	28,0	10,99	38.562.887,60	0,091	3.508.586,38	25,22
16		3.653.432	0	8,06	30,0	11,19	39.305.805,35	0,089	3.511.217,54	25,69

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a implantação do projeto, estima-se um *payback* de aproximadamente 5,6 anos, porém além do ganho financeiro, o objetivo principal de controle total na movimentação de carcaças será atendido.



### 3.4 Resultados Preliminares da Intervenção

O projeto teve marco inicial com a implementação do projeto piloto em janeiro de 2018 e na Tabela 11 é apresentado os resultados apurados antes e após a implementação do projeto:

Tabela 11: Balanço do recebimento de hidrômetros retirados da rede

<b>Unidades</b>	<b>BALANÇO 2011 a 2013</b>	<b>BALANÇO 2014 a 2017</b>	<b>BALANÇO 2018 a 04/2019*</b>
Polo M	114.390	43.896	13.153
Polo R	93.744	60.748	6.685
Total	208.134	104.644	19.838
Média Anual Perdas	69.378	26.161	14.878

Fonte: Autor

Conforme apresentado na Tabela 11 a implementação do projeto gerou forte redução nas perdas causadas pelos desvios de medidores e que ainda existe espaço para melhoria no processo.

## 4 CONCLUSÃO

Por todos os aspectos apresentados pela grande perda das companhias de saneamento advindos dos desvios de carcaças de medidores retirados da rede é imprescindível a implantação de um projeto inovador que mudasse os processos de trabalho a fim de estancar as grandes perdas geradas deste processo.

Nesta esteira cronológica no processo de organização de ativos, foi apurada diferença entre a baixa física, comercial e contábil dos hidrômetros no antigo sistema de organização de ativos da empresa, ocorrida no período compreendido entre os anos de 1974 e 2010. Esta diferença resultou em um prejuízo de aproximadamente R\$ 35 milhões, que foi assumido pela empresa mediante a deliberação da diretoria colegiada.

Apesar de corrigir erros existentes com rotinas de conferência, a implantação de um novo sistema de controle de patrimônio denominado “FAP” revelou falhas no

processo para implantação efetiva do sistema de gestão dos ativos da empresa, mais especificamente hidrômetros. A evidência disto é que apesar da implantação do novo sistema, ainda foi encontrada uma diferença em torno de 200.000 hidrômetros verificada entre 2011 e 2013, com um prejuízo estimado em aproximadamente R\$1,5 milhão.

Como lição de aprendizagem, a companhia constatou que o prejuízo continuava a crescer mesmo com a estruturação de um novo sistema comercial de processos e atividades. Esta situação tornou-se relevante à Diretoria e no ciclo de planejamento 2015/2018, e ficou cravado como Objetivo Tático (Objetivo Tático F1-gerar rentabilidade do ativo suficiente para cobrir o custo de capital definido no ciclo de planejamento 2015/2018) como tema a ser otimizado em curto tempo, com isto a questão da baixa destes hidrômetros se tornou prioridade para a empresa.

Alinhado ao prejuízo financeiro a companhia tem o dever de periodicamente declarar contabilmente seus ativos a órgãos reguladores do saneamento básico. Divergências entre os quantitativos contabilizados e a movimentação física de hidrômetros tornam a companhia suscetível a multas.

No setor de saneamento esta situação se repete e não há forma sistematizada de controle com recurso inovador como o proposto.

O problema foi refletido em reuniões mensais com os representantes de todas as áreas da empresa, o feedback fornecido pelas unidades no fórum permitiu identificar as principais dificuldades no controle, os pontos fracos do processo e as oportunidades de melhoria.

Apesar das melhorias obtidas através das ferramentas de controle empregadas, fica claro que o ponto fraco no processo de hidrometria é a rastreabilidade individual dos medidores, uma vez que, mesmo identificadas diferenças nos números através dos relatórios, as unidades supridoras não têm como saber quais medidores e em qual fase do processo ocorre a divergência, conforme feedback dos seus representantes nos fóruns de hidrometria.

Um resumo da solução apresentada neste trabalho foi de aperfeiçoar o processo de retirada e retorno de carcaças a fim de reduzir custos e gerar confiança no processo, para tal, foi desenvolvido um projeto de rastreabilidade total no hidrômetro através de etiqueta RFID, o objetivo deste projeto é instituir um sistema de gestão de medidores capaz de controlar, supervisionar e registrar o ciclo de vida do hidrômetro individualmente, desde a sua fabricação até o seu descarte, incluindo

a fase de exercício de garantia e recall, conforme etapas e processo logístico definido abaixo:

- Cadastramento do instrumento de contratação dos medidores pelas Unidades Supridoras;
- Fabricação do lote de medidores cuja inspeção será solicitada pelo fabricante à Companhia;
- Inspeção dos medidores e cadastramento da pré-aprovação;
- Fornecimento de dados exigíveis a liberação dos medidores;
- Importação de dados dos medidores e alimentação dos sistemas SGH – Sistema de Gestão de Hidrometria;
- Rastreamento dos medidores em todas as fases do processo, envolvendo fabricante, companhia e contratadas.
- Recebimento dos medidores retirados em campo, de forma automática, através de esteiras dotadas de portais com antenas com a capacidade de leitura das etiquetas RFID.

Todo este controle deverá ser feito através da coleta de dados automática utilizando a tecnologia RFID, a principal vantagem deste sistema é a possibilidade de execução sem operação humana, evitando erros de digitação entre outros.

Para viabilizar o processo, os medidores da Companhia deverão incorporar em seu processo de fabricação uma identificação do código do medidor através de TAG RFID, que deverá fazer parte do produto a ser fornecido para Companhia.

Através de um sistema corporativo (Gestão de Demandas e Projetos - Clarity PPM®), é controlado todo o cronograma do projeto, bem como gestão de riscos e de recursos físicos e financeiros.

Pra controlar toda esta movimentação de bem patrimonial, os sistemas corporativos serão adaptados para receberem estas informações de forma automática.

O que merece ser destacado neste trabalho é a mudança de paradigma a fim de otimizar um processo, as áreas envolvidas e os impactos resultantes da aplicação da otimização do processo. Para alcançar este patamar de maturidade do projeto foram utilizadas varias formas de pesquisa a fim de resolver o problema, além de diversas horas empenhadas em testes de hipóteses e desenvolvimento de produtos.

Por fim, o trabalho, mostra que a tecnologia RFID apresenta dificuldades importantes e que podem gerar preocupação para a sua aplicação em larga escala e sem controle. Contudo este trabalho sugere novas pesquisas e desenvolvimento de novas soluções para o controle do bem patrimonial, pois hoje o sistema ainda não atingiu uma maturidade suficiente para trazer robustez e confiança nos dados gerados.

## REFERÊNCIAS

BALADEI, S. P.; DIAS, R. R. F.; VILLAR, G. S. R.; HESSEL, F. **Implementado RFID na cadeia de negócios**, Porto Alegre: ediPUCRS, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Saneamento para Promoção da Saúde**. Brasília, disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>> Acesso em 07 de Janeiro de 2019.

MACHADO-DA-SILVA, C. et al. **Mudanças e estratégia nas organizações: perspectivas cognitiva e institucional**. São Paulo: Atlas, 1999.

MORETTI, Eduardo. **Implantações de Sistemas RFID nas Empresas: Uma Análise Literária de Suas Principais Dificuldades.**; Campinas.; Disponível em: <[https://brasil.rfidjournal.com/lib/x/a/assets/2016/10/Unicamp\\_ArtigoRFID.pdf](https://brasil.rfidjournal.com/lib/x/a/assets/2016/10/Unicamp_ArtigoRFID.pdf) />. Acesso em 09 de janeiro de 2019.

OSTERWALDER, Alex ; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation**. [S.l.]: Strategyzer, 2009. 276 p.

PEDROSO, M. C.; ZWICKER, R.; SOUZA, C. A. **Adoção de RFID no Brasil: um estudo exploratório**. Revista de Administração Mackenzie, v. 10, n. 1, art. 10, p. 12-36, 2009.

RFID SYSTEMS. ACURA Global. **O que é Identificação por Rádio Frequência?** Disponível em: <<http://www.rfidsystems.com.br/rfid.html>>. Acesso em 17 de janeiro de 2019.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Perfil Institucional**. São Paulo. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=505>>. Acesso em: 08 janeiro de 2019.

VIECELLI, M.E.; MARKOSKI, Adelar.; **A Importância do Controle Patrimonial Para as Entidades Públicas: Um Estudo de Caso no Centro de Educação Superior do Norte do Rio Grande do SUL(CESNORS)**, Rio Grande do Sul, Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadeadm/article/viewFile/954/1709>> Acesso em 09 janeiro de 2019.

VIEIRA, M. M. F.; OLIVEIRA, L. M. B. (Org.). **Administração contemporânea: perspectivas estratégicas**. São Paulo: Atlas, 1999.