



Luciana Maria Pinho Pereira

**Gestão de Ativos: Estudo de Caso em
Empresa de Telecomunicações**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção do
Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Co-orientador: Prof. José Roberto de Souza Blaschek

Rio de Janeiro

Abril de 2016



Luciana Maria Pinho Pereira

**Gestão de Ativos: Estudo de Caso em
Empresa de Telecomunicações**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. José Roberto de Souza Blaschek

Co-orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Fernando Cyrino

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Adriana Leiras

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Prof. Márcio da Silveira Carvalho

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 06 de abril de 2016.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Luciana Maria Pinho Pereira

Graduou-se em Administração Industrial pelo CEFET-RJ, em 2005 e pós graduou-se em Logística Empresarial pela UERJ em 2010. Atua na área de consultoria empresarial desde 2006. Dentre as principais atividades desenvolvidas estão projetos relacionados a implementação de melhoria nos processos da cadeia de suprimentos, utilizando tecnologia da informação.

Ficha Catalográfica

Pereira, Luciana Maria Pinho

Gestão de ativos: estudo de caso em empresas de telecomunicações / Luciana Maria Pinho Pereira; orientador: Antônio Márcio Tavares Thomé; co-orientador: José Roberto de Souza Blaschek. – 2016.

109 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2016.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Ativo. 3. Ciclo de vida do ativo. 4. Gestão de ativos. 5. Gestão do ciclo de vida do ativo. 6. Processos de gestão de ativos. 7. RFID. 8. Sistemas de informação de gestão de ativos. I. Thomé, Antônio Márcio Tavares. II. Blaschek, José Roberto de Souza. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Filosofia. IV. Título.

CDD: 658.5

Dedico este trabalho aos meus pais e meu marido pelo carinho e apoio.

Agradecimentos

À minha mãe Regina pelo exemplo e dedicação, fundamental para todas as minhas conquistas.

Ao meu pai Felipe pelo apoio e carinho constante.

Ao meu marido Fernando, pelo incentivo diário, por aturar dias de mau humor por conta de provas e trabalhos, pela compreensão e apoio incondicional ao longo de todo o curso.

Ao José Roberto de Souza Blaschek, pela co-orientação, motivação, conhecimento, disponibilidade, entusiasmo e ajuda no decorrer de toda a formulação desta dissertação.

Ao Antônio Márcio Tavares Thomé, pela orientação e direcionamento para formulação desta dissertação.

Aos amigos de sempre pela torcida e paciência. E aos amigos do mestrado pelas constantes trocas de experiências e por todos os momentos vivenciados, no decorrer de dois anos de curso.

Resumo

Pereira, Luciana Maria Pinho; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Orientador); Blaschek, José Roberto de Souza (Co-orientador). **Gestão de Ativos: Estudo de Caso em Empresa de Telecomunicações**. Rio de Janeiro, 2016. 109p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A gestão do ciclo de vida dos ativos de uma organização, que compreende o planejamento de sua aquisição, seu recebimento, suas movimentações e o seu descarte, vem crescendo de importância neste novo século, principalmente pelo aumento da competitividade entre as organizações, pela decorrente necessidade crescente de redução de custos e pela otimização na aplicação de recursos. Para apoiar esta gestão, a tecnologia da informação constitui um fator crítico para o sucesso. Ao longo dos anos, vem contribuindo de forma crescente para a geração de informações assertivas sobre todos os processos de negócio, incluindo a gestão da cadeia de suprimentos e demais processos logísticos. Neste contexto, este trabalho realiza um estudo de caso em uma empresa de telecomunicações, descrevendo uma proposta de solução para a gestão de seus ativos, com a implementação da tecnologia RFID (Identificação por radio frequência). A solução proposta pelo estudo promove adequações nos processos de negócio, transformações culturais e a integração de informações e sistemas. O estudo também identifica os fatores críticos e as etapas do processo de implantação da solução, soluciona problemas com a identificação física dos ativos e gera informações consistentes para atender exigências legais estabelecidas pelo órgão regulamentador do setor.

Palavras-chave

Ativo; Ciclo de Vida do Ativo; Gestão de Ativos; Gestão do Ciclo de Vida do Ativo; Processos de Gestão de Ativos; RFID; Sistemas de Informação de Gestão de Ativos.

Abstract

Pereira, Luciana Maria Pinho; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Advisor). Blaschek, José Roberto de Souza (Co-advisor). **Asset Management: Telecommunications Company Case Study**. Rio de Janeiro, 2016. 109p. MSc. Dissertation - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The Assets life cycle management of an organization, including the purchase planning, receiving, movements and disposal, has been growing in importance in this new century, mainly by the increased competitiveness between organizations, by stemming growing need for cost reduction and the application of resources optimization. To support this life cycle management, information technology is a critical factor for success, in the same way that, over the years, has contributed increasingly to the generation of information about all business processes, including supply chain management and other logistic processes. In this context, this work paper conducts a case study in a telecommunications company, describing a suggested solution for its assets management, with the RFID technology implementation. The proposed solution promotes adjustments in business processes, cultural transformations and the integration of information and systems. The study also identifies the critical factors and the steps in the deployment process of the solution, solves problems with the physical identification of assets and generates consistent information to meet legal requirements set by the regulatory agency.

Keywords

Asset; Asset Life Cycle; Asset Management; Asset Life Cycle Management; Asset Management Processes; RFID; Asset Management Systems Information.

Sumário

1. Introdução	13
1.1. Objetivos da Pesquisa	16
1.2. Metodologia	17
1.2. Estrutura da dissertação	18
2. Gestão de Ativos	19
2.1. Ativo	19
2.2. Ciclo de Vida dos Ativos	20
2.3. Gestão de ativos	22
2.3.1. Normatização para Gestão de Ativos	26
2.3.2. Sistema de Gestão de Ativos	28
2.3.3. A gestão de ativos no mercado atual	29
3. A tecnologia de identificação de rádio frequência – RFID	33
3.1. O sistema RFID	33
3.1.1. Etiqueta	37
3.1.2. Tipos de Frequência	39
3.1.3. Leitor	40
3.1.4. Padrões de Tecnologia RFID	41
3.2. Vantagens e desvantagens da utilização do RFID	43
3.3. RFID na SCM	47
3.4. RFID no Brasil	51
4. Estudo de Caso	56
4.1. A empresa	56
4.2. A gestão de ativos- Situação Atual	58
4.3. Demandas Regulatórias	59
4.4. Projeto de Gestão de Ativos	61
4.3.1. Fase I – Alinhamento da estratégia de controle	63
4.3.2. Fase II – Levantamento e entendimento da situação atual	64
4.3.2.1. Análise de Processos	64
4.3.2.2. Requerimento de Negócios	66
4.3.2.3. Execução do Inventário	68
4.3.3. Fase III – Desenho da Solução	72
4.3.3.1. Implantação de ativos	75
4.3.3.2. Movimentação de ativos	77
4.3.3.3. Baixa de ativos	80
4.3.4. Fase IV – Conciliação dos dados e Implantação da solução	81
4.3.4.1. Principais alterações na gestão de ativos	81
5. Aplicação na gestão de ativos no segmento de telecomunicações	84
5.1. Adoção da Tecnologia RFID	84
5.1.1. O piloto	85
5.2. Processos	86

5.2.1. Implantação de ativos	87
5.2.2. Movimentação de ativos	88
5.2.3. Baixa de ativos	91
5.2.4. Inventário	92
5.3. Sistemas	93
5.4. Fatores de sucesso para a implementação	94
5.4.1. Definição do escopo	94
5.4.2. Equipe multidisciplinar	95
5.4.3. Gestão da Mudança e Impactos Organizacionais	95
5.4.4. Treinamento	97
5.5. Etapas para implementação	97
5.6. Conclusão	99
6. Conclusão e considerações finais	100
7. Referências bibliográficas	103
Anexo A – Protocolo do Estudo de Caso	106

Lista de figuras

Figura 1: Etapas para gestão do ciclo de vida do ativo.	21
Figura 2: Modelo conceitual de gestão de ativos.	24
Figura 3: Estrutura da PAS 55: 2008.	28
Figura 4: Usuários das informações sobre gestão de ativos.	30
Figura 5: Cinco benefícios mais esperados da gestão de ativos.	31
Figura 6: Principais obstáculos para o desenvolvimento da gestão de ativos.	31
Figura 7: Principais obstáculos para o desenvolvimento da gestão de ativos.	32
Figura 8: Funcionamento de sistemas RFID.	36
Figura 9: Codificação EPC.	42
Figura 10: Benefícios do RFID ao longo da cadeia de suprimentos.	44
Figura 11: Benefícios do RFID.	46
Figura 12: Gartner <i>Hype Cycle</i> para Gestão de Cadeias de Suprimentos.	51
Figura 13: Motivadores para a Implementação de RFID.	52
Figura 14: Escopo sumarizado de cada fase do projeto.	62
Figura 15: Macro Cronograma do Projeto A.	62
Figura 16: Cadeia de valor da gestão de ativos.	64
Figura 17: Metodologia de levantamento e proposição de modelo futuro.	65
Figura 18: Etapas do ciclo de vida do ativo e respectivas áreas impactadas.	66
Figura 19: Mapa de estações e URAs inventariadas.	71
Figura 20: Fluxo processo implantação de ativos.	76
Figura 21: Movimentação de ativos.	78

Figura 22: Fluxo movimentação de ativos.	79
Figura 23: Fluxo processo baixa de ativos.	80
Figura 24: Fluxo proposto para o processo de implantação de ativos.	88
Figura 25: Fluxo proposto para o processo de movimentação – reparo.	90
Figura 26: Fluxo proposto para o processo de movimentação – otimização.	90
Figura 27: Fluxo proposto para o processo de baixa.	91
Figura 28: Funcionamento dos sistemas.	93
Figura 29: Pilares da Gestão da Mudança.	96

Lista de tabelas

Tabela 1: Histórico do desenvolvimento da tecnologia RFID.	35
Tabela 2: Características de etiquetas passivas x etiquetas ativas.	38
Tabela 3: Funcionalidade da etiqueta RFID.	39
Tabela 4: Faixa de frequências e aplicações.	40
Tabela 5: Padronização de Protocolos RFID.	43
Tabela 6: Características códigos de barra x RFID.	45
Tabela 7: Tipos de Publicações sobre RFID.	48
Tabela 8: Benchmarking gestão de ativos	74
Tabela 9: Processo atual versus processo proposto.	92

Introdução

O universo empresarial vem sofrendo grandes transformações, em ritmo muito acelerado, forçando as empresas a definirem constantemente estratégias, em busca de diferentes formas para sustentar a competitividade no mercado, através de inovações, melhoria nos processos de negócio e avanços tecnológicos.

Ser capaz de acompanhar a evolução das técnicas produtivas não é mais o único elemento chave para manter os produtos no mercado consumidor. As informações adquiridas com rapidez e acuracidade sobre cada estágio da cadeia de suprimentos são atualmente de fundamental importância para alimentar as decisões estratégicas e operacionais que possibilitem alavancar os negócios empresariais (Bowersox et al., 2000).

Na atualidade, informações precisas são utilizadas pelas empresas na diferenciação dentro do mercado e na obtenção de vantagens competitivas, em aspectos como adaptabilidade nas mudanças; melhoria em processos e gestão; redução dos custos; definição quanto aos investimentos adotados pela empresa. Nesse contexto, a rapidez e assertividade das informações são fatores chave para a tomada de decisão, para que permitam a sustentabilidade e o crescimento dos negócios.

Pela perspectiva da contribuição de informações assertivas para evolução dos negócios, pode-se perceber a crescente importância da tecnologia da informação como ferramenta que suporte o fluxo de informações dentro da cadeia de suprimentos, apoiando a adoção de processos logísticos adequados para cada produto, em seus segmentos de mercado.

Atualmente, a tecnologia da informação está sendo mais utilizada nos processos logísticos, principalmente quanto às informações de produção, estoque, vendas e processos *core*. Com a crescente necessidade de informações precisas sobre os ativos e os gestores tornando os requisitos mais sofisticados, aumenta a complexidade para diagnosticar e compartilhar as informações (*Asset Information Guideline*, 2009).

De acordo com a ISO55000 (2014), um ativo é uma “coisa, um item ou uma entidade que tem valor real ou potencial”.

Para a contabilidade básica, são considerados ativos os bens e os direitos de uma entidade, expressos em moeda e à disposição da administração. Já sob uma ótica econômica e financeira, os ativos são recursos controlados pela empresa e capazes de gerar benefícios futuros (entradas de caixa ou redução de saídas de caixa). Assim, pode ser considerado um ativo, todo e qualquer elemento com ou sem natureza física, que seja controlado pela empresa e que a ela proporcione a possibilidade de obtenção de fluxos de caixa (Perez e Famá, 2006).

Para este trabalho, considera-se como ativo os recursos de natureza física, controlados pela empresa e que possibilite a prestação do serviço ao cliente.

O ativo possuiu um ciclo de vida, que compreende desde o planejamento de sua aquisição, o seu recebimento, suas movimentações, até o seu descarte, através de uma organização lógica de recursos, departamentos, processos e ferramentas para o controle.

De acordo com Campbell e Jardine (2001), na tomada de decisão com a análise do custo do ciclo de vida (LCCA - *Life Cycle Cost Analysis*) é possível comparar alternativas de investimentos, políticas de manutenção, estoques de peças de reparos, tempos de operação, tempos de reparos, custos de componentes e decisões de manter o equipamento ou substituí-lo.

Devido à grande pressão por metas cada vez mais agressivas por eficiência nos prazos e custos e também para garantir a satisfação dos clientes, a gestão de ativos passa a ter um papel fundamental dentro das organizações.

A gestão de ativos é o tratamento dado sobre os ativos físicos, utilizados para suportar a tomada de decisões, a priorização de investimentos, a determinação de manutenção ideal dos ativos e a frequência de renovação dos mesmos. Envolve o controle de construções físicas, ativação, operação, manutenção, desativação de instalações e equipamentos e gestão de todo o ciclo de vida dos ativos.

Segundo definição da ISSO 55000 (2014), “a gestão de ativos é a ação coordenada de uma organização para realizar valor com seus ativos”.

Também segundo a ISSO 55000, o gerenciamento de ativos também permite que a organização analise a necessidade e o desempenho dos ativos em

diferentes níveis. Além disso, permite a aplicação de abordagens analíticas para gerenciamento do ativo durante as diferentes fases do seu ciclo de vida.

O gerenciamento eficaz destas informações necessita do envolvimento de diferentes áreas dentro das organizações, de processos de negócios estruturados, de tecnologia da informação e de pessoas.

Pode-se destacar o setor de telefonia no Brasil como bastante impactado pela necessidade de um controle efetivo dos seus ativos, devido principalmente à grande quantidade e dispersão geográfica dos bens, dificultando a gestão dos mesmos.

A empresa A, a qual foi analisada para a elaboração desta dissertação, e não será identificada, corrobora com o relato de Frolov et al (2009), pois o processo de gestão de ativos vem sendo conduzido como uma atividade técnica, fixando os esforços apenas no reparo dos ativos danificados.

Em 2011, a empresa A recebeu uma demanda do órgão regulador do setor de telecomunicações, para que as inconsistências de informações apresentadas sobre os ativos fossem sanadas. Determinou-se, primeiramente, a realização do inventário físico de todos os itens do patrimônio, apresentando ao final o resultado correspondente ao inventário completo dos seus bens. Em paralelo, a empresa deveria estudar uma solução para o gerenciamento de seus ativos que possibilitasse que as informações disponibilizadas semestralmente refletissem a completude dos bens da empresa, o estado de conservação, aplicabilidade para o serviço prestado e a correspondente localização.

Em virtude da demanda recebida, a empresa A, em meados de 2011, deu início a um projeto de gestão de ativos, onde o problema que deveria ser solucionado é o gerenciamento dos ativos para telefonia fixa, estando assim telefonia móvel, banda larga e televisão fora do contexto do trabalho. O projeto tinha como objetivo não apenas a realização do inventário dos bens, mas também a construção de um modelo integrado de gestão de ativos. Esse novo modelo deveria permitir, além do cumprimento das demandas do órgão regulador, a melhoria no gerenciamento dos ativos, efetividade no planejamento das aquisições e reparos e consequentemente redução dos custos, tópicos mencionados pelos executivos nos estudos de Wireman (2014) e Clark (2014), como principais questões para o tema.

A partir de novembro de 2015, o novo modelo de gestão de ativos passou a vigorar e tratar dos problemas de implantação de novos equipamentos, considerando automatizações no processo e vinculação das informações entre sistemas físicos e contábeis, através de identificador único transitado através de interface sistêmica automática.

Dentre os processos tratados com o novo modelo, o mais crítico é o processo de movimentação de ativos, em virtude do quantitativo de bens existentes e do deslocamento em média de 30% do total dos ativos da empresa, a cada ano. No cenário anterior ao projeto citado, nenhuma das movimentações efetuadas possuía qualquer atualização tanto nos sistemas físico, quanto no sistema contábil. Porém, apesar dos esforços ao longo do projeto, não foi possível construir uma solução que suporte a gestão da movimentação de forma confiável. Logo, a atualização das movimentações passa a ser efetuada totalmente de forma manual, com o *input* pelos técnicos de campo de todas as atividades realizadas. Por não existir ferramenta que suporte os técnicos de campo para o envio destas informações de forma tempestiva, esta solução é ineficiente.

1.1

Objetivos da Pesquisa

Conforme destacado na introdução desta dissertação, as empresas estão em constante busca de formas para aumentar a sua eficiência e eficácia e sustentar sua competitividade no mercado. As alternativas que possibilitam a redução de custos trazem um potencial de diferenciação benéfico para a organização.

O atual tratamento dado para a gestão de ativos incide fortemente sobre o controle do ciclo de vida e em virtude dos desafios para competitividade no mundo dos negócios, necessidades de ferramentas tecnológicas e metodologias que proporcionem uma gestão eficiente dos ativos, passam a estar em foco.

Nesta conjuntura, a utilização da tecnologia e dos sistemas de informação, específicos para a cadeia de suprimentos, podem proporcionar uma importante redução de custos e o alcance de ganhos de produtividade, considerando também o aumento da qualidade do trabalho e precisão de dados e informações fornecidas.

Neste contexto, a presente dissertação tem como propósito realizar um estudo na empresa A, com o intuito de recomendar uma solução para implementar a tecnologia de RFID na gestão da movimentação de ativos, visto a análise comparativa dessa tecnologia com a do código de barras, apresentada no capítulo 3. Busca-se, com esse estudo, solucionar os problemas relacionados com a implantação, movimentação e baixa de ativos, através da identificação física dos ativos, o controle de seus ciclos de vida e a eliminação de inconsistências nas informações fornecidas para a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), órgão regulamentador do setor.

A implementação da tecnologia de RFID visa proporcionar uma gestão efetiva dos ativos da empresa e consequentemente atender às exigências da Anatel. Deste modo, os objetivos principais desta dissertação são:

- 1 – Descrever os problemas relacionados à movimentação dos ativos relacionados à telefonia fixa;
- 2 – Elaborar uma proposta de solução para implementação da tecnologia de RFID para gestão da movimentação dos ativos.

Para atingir os objetivos estabelecidos é necessário aprofundar o conhecimento nos processos de negócio da empresa XZY, no que tange especificamente ao gerenciamento dos ativos, realizar revisão de literatura sobre gestão de ativos e também sobre RFID. Através destas avaliações será possível construir uma proposta para a implementação de RFID para gestão dos ativos.

A empresa estudada em questão atua com um modelo de gestão de ativos fraco e superficial, e com a recomendação de solução passaria para um modelo aprofundado e automatizado. Perante esta conjuntura, a dissertação também tem como objetivo colaborar com a literatura acadêmica, pois outros trabalhos poderão ser realizados nesta área e o material produzido também servirá de insumo para implementação e adaptação do modelo a outros tipos de indústrias.

1.2

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas, onde primeiramente foram realizados levantamentos de referencial teórico através da literatura acadêmica,

com objetivo de obter informações e conhecimentos mais aprofundados sobre o tema e auxiliar na delimitação do trabalho. Em seguida foi realizado um estudo de caso na empresa A com objetivo de analisar seu processo de gestão de ativos e propor uma solução tecnológica que suporte essa gestão.

Para a realização do estudo de caso, a autora como atuante na empresa A e participante no processo de gestão de ativos coletou as informações necessárias através de observação e percepções próprias.

O protocolo de estudo de caso consta no anexo A deste trabalho.

1.3

Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em seis capítulos, incluindo este introdutório. O segundo e terceiro capítulos apresentam uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos envolvidos com o tema desta dissertação, gestão de ativos e RFID, possibilitando ao leitor um embasamento sobre os assuntos e compreensão sobre o processo de implementação desta tecnologia.

O capítulo quatro caracteriza a pesquisa, a metodologia de pesquisa utilizada, a empresa em estudo, o modelo de gestão de ativos adotado e os problemas que esta dissertação propõe-se a resolver.

O quinto capítulo apresenta a especificação da proposta de solução para a implementação de RFID, baseada nos conceitos identificados durante as revisões de literatura.

As conclusões, considerações finais e recomendações de novas pesquisas encontram-se detalhadas no capítulo seis.

2

Gestão de Ativos

Este capítulo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre os principais temas relacionados à gestão de ativos, analisando os aspectos do controle dos ativos nas organizações e do seu ciclo de vida; destacando a importância da gestão de ativos no cenário competitivo, suas dificuldades e como as empresas estão direcionando seus esforços para o tema.

2.1

Ativo

O universo empresarial vem sofrendo grandes transformações em ritmo muito acelerado, conduzindo as empresas a definirem constantemente estratégias, em busca de diferentes formas para se manterem competitivas no mercado, através de inovações, avanços nos processos de negócio e melhorias tecnológicas.

O assunto gestão de ativos passa a ser de grande importância neste cenário de competitividade, devido ao dinamismo e aos desafios encontrados neste tema. Antes de abordar questões referentes à gestão de ativos, é importante definir o conceito de ativo.

Perez e Famá (2006) descrevem que para a Contabilidade Básica, são considerados ativos os bens e os direitos de uma entidade, expressos em moeda e à disposição da administração; já sob uma ótica econômica e financeira, os ativos são recursos controlados pela empresa e capazes de gerar benefícios futuros (entradas de caixa ou redução de saídas de caixa). Assim, pode ser considerado um ativo, todo e qualquer elemento, com ou sem natureza física, que seja controlado pela empresa e que a ela proporcione a possibilidade de obtenção de fluxos de caixa. Para a Contabilidade, o ativo compreende o conjunto de bens e direitos da organização, que faz parte das contas patrimoniais e possui valor econômico que pode ser convertido em dinheiro.

Para a Associação Brasileira de Manutenção de Gestão de Ativos - ABRAMAM (2013), ativo é algo que tenha valor real, ou potencial, para uma

organização. A definição de valor pode variar entre diferentes tipos de organização e seus públicos de interesse, podendo ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro. Para muitas organizações, ativos físicos referenciam os equipamentos, inventários, propriedades de posse da organização e contrapõem-se aos ativos intangíveis, não físicos, como aluguéis, marcas, ativos digitais, propriedades intelectuais, licenças de uso, reputação e acordos.

Na abordagem de Campbell et al. (2011) um dos grandes desafios das organizações, para determinar o impacto do ativo, é a identificação e categorização do que realmente é considerado ativo. Na maioria das organizações, os ativos tangíveis estão relacionados a móveis e instalações, fabricação, transporte de frota, infraestrutura e tecnologia da informação e dominam o balanço patrimonial. Reforça, ainda, que a determinação do ativo deve ser feita através do sentido físico, ao invés de apenas uma perspectiva financeira. Ainda de acordo com Campbell et al. (2011), os ativos fixos podem ser classificados em cinco classes:

- Imóveis e instalações
- Plano e produção
- Bens móveis
- Infraestrutura
- Tecnologia da informação

No contexto deste trabalho, serão abordados apenas os ativos tangíveis.

2.2

Ciclo de Vida dos Ativos

O conceito de ciclo de vida e de sua gestão difere entre autores, como apresentado a seguir.

Para Barbieri e Cajazeira (2009), é entendido como o ciclo de vida física, ou seja, estágios do processo de produção e comercialização, desde a origem dos recursos naturais no meio ambiente, até a disposição final dos resíduos de materiais após o uso, passando pelo beneficiamento, transportes, estocagens, processamento, manutenção e outros estágios intermediários.

Na visão de Dantas, et al. (2002) contempla a totalidade da sua cadeia produtiva, que é um conjunto de etapas consecutivas pelas quais os bens ou serviços passam e vão sendo transformados os diversos insumos.

De acordo com o IAM (2012), a gestão do ciclo de vida pode ser entendida pelo nível mais granular da gestão dos ativos, que auxilia a tomada de decisões sobre os ativos em relação à: estratégias de manutenção, substituição de ativos, modificações, reciclagem, obsolescência, dentre outras ações que apoiam em horizontes de planejamento.

O modelo conceitual, apresentado na figura 1, representa os grupos de atividades que compõem a gestão de ativos, executadas ao longo das etapas do ciclo de vida dos ativos: aquisição, operação, manutenção e descarte (IAM 2012). A gestão do ciclo de vida dos ativos relaciona-se com o método PDCA (do inglês: Plan – Do – Check – Act) que visa controlar e melhorar de forma contínua os processos e produtos.



Figura 1: Etapas para gestão do ciclo de vida do ativo.

Fonte: Adaptado de Asset Management – an anatomy (2012).

A ISO 55000 destaca que o controle eficaz e governança de ativos pelas organizações é essencial para perceber o valor através de gerenciamento de risco e oportunidade, a fim de alcançar o equilíbrio desejado de desempenho, risco e custo. O ambiente legislativo e regulamentar, no qual as organizações operam é cada vez mais desafiador e os riscos inerentes que apresentam muitos ativos estão em constante evolução.

De acordo com o exposto, é possível identificar que o ciclo de vida dos ativos é um dos grandes tópicos em questão, pois sua gestão pode gerar grande influência sobre a valoração dos bens. Um gerenciamento eficiente do ciclo de vida de um ativo está relacionado diretamente à redução dos custos de manutenção/reparo e aumento da produtividade do ativo e permite o planejamento dos investimentos, sem que seja necessário afetar constantemente o desempenho em curto prazo.

2.3

Gestão de ativos

Partindo-se do conceito genérico de ativo, como um gerador potencial de benefícios futuros, a identificação destes, bem como a distinção entre eles, é obtida considerando-se a diversidade dos impactos dos benefícios nos objetivos da organização. Assim, na visão sistêmica da empresa, os impactos podem ser analisados sob os enfoques da gestão operacional, financeira, econômica e patrimonial, e avaliados na medida em que contribuem para a eficácia da organização e na obtenção dos resultados presentes e futuros (Catelli et al, 2013).

Segundo Catelli et al. (2013), pode-se descrever a gestão de ativos como o tratamento dado sobre os ativos físicos, utilizado para suportar a tomada de decisões, priorização de investimentos, determinação de manutenção ideal dos ativos e a frequência de renovação. Envolve também o controle de construções físicas, ativação, operação, manutenção, desativação de instalações e equipamentos e gestão do ciclo de vida dos ativos, que facilitam a obtenção dos resultados.

O conceito de gestão de ativos é apresentado a seguir, segundo o ponto de vista de diferentes autores.

Para a ISO 55000, consiste no conjunto de atividades coordenadas de uma organização, destinadas a gerar valor para os seus ativos.

A PAS 55 define como a aplicação de atividades sistemáticas e coordenadas, através da qual uma organização realiza a gestão, de forma otimizada e sustentável, de seus ativos e sistemas de ativos e sua performance

associada, riscos e custos ao longo do seu ciclo de vida com o objetivo de alcançar o seu planejamento estratégico.

Segundo Hoskins et al. (1999), trata-se da gestão dos ativos físicos e financeiros de uma empresa (ou outra entidade), especialmente, a fim de otimizar o retorno sobre o investimento.

Segundo ABRAMAM (2013), é a atividade coordenada de uma organização para gerir o valor dos ativos, que envolve equilibrar os benefícios de custos, riscos, oportunidades e desempenhos.

Para El-Akruti et al. (2013), as atividades de gestão de ativos são de natureza interdisciplinar e colaborativa e concentram-se nos controles relacionados ao ciclo de vida do ativo. A maioria das pesquisas sobre o tema aborda a manutenção dos ativos e raramente tratam da gestão de ativos como um sistema holístico.

Nesse estudo, entende-se a gestão de ativos como o gerenciamento dos ativos da empresa, desde a aquisição até seu descarte, englobando o acompanhamento de todo o seu ciclo de vida e controles que suportem o registro das informações e os valores dos ativos, de forma a agregar valor à empresa.

Desta forma, podemos destacar que o objetivo primordial de um programa eficaz de gestão de ativos é assegurar que os ativos maximizem seu valor para todas as partes interessadas na cadeia de valor, ao longo do ciclo de vida do ativo (Clark, 2014). Uma gestão de ativos eficaz é capaz de minimizar custos, melhorar a eficiência e eficácia operacional, aumentar a vida útil dos ativos e mensurar riscos.

Uma gestão de ativos eficaz é capaz de minimizar custos, melhorar a eficiência e eficácia operacional, aumentar a vida útil dos ativos, mensurar riscos e suportar a empresa no planejamento do seu crescimento. A gestão de ativos, através do controle de sua localização, estado de conservação e ciclo de vida, promove grande influência sobre a valoração dos bens. Um gerenciamento eficiente do ciclo de vida de um ativo está relacionado diretamente à redução dos custos de manutenção/reparo e aumento da produtividade do ativo.

As atividades de gestão de ativos, que se concentram em controlar as atividades relacionadas ao ciclo de vida do ativo, são de natureza interdisciplinar e colaborativa. A maioria das pesquisas sobre o tema concentra-se na manutenção

dos ativos e raramente tratam da gestão de ativos como um sistema holístico (El-Akruti et al., 2013).

O IAM (2012) desenvolveu um modelo conceitual do escopo global da gestão de ativos apresentado na figura 2, onde é possível perceber a atividade de gestão de ativos não como uma atividade isolada e sim por um conjunto de atividades que integram diversos grupos e que tem como objetivo auxiliar a organização.

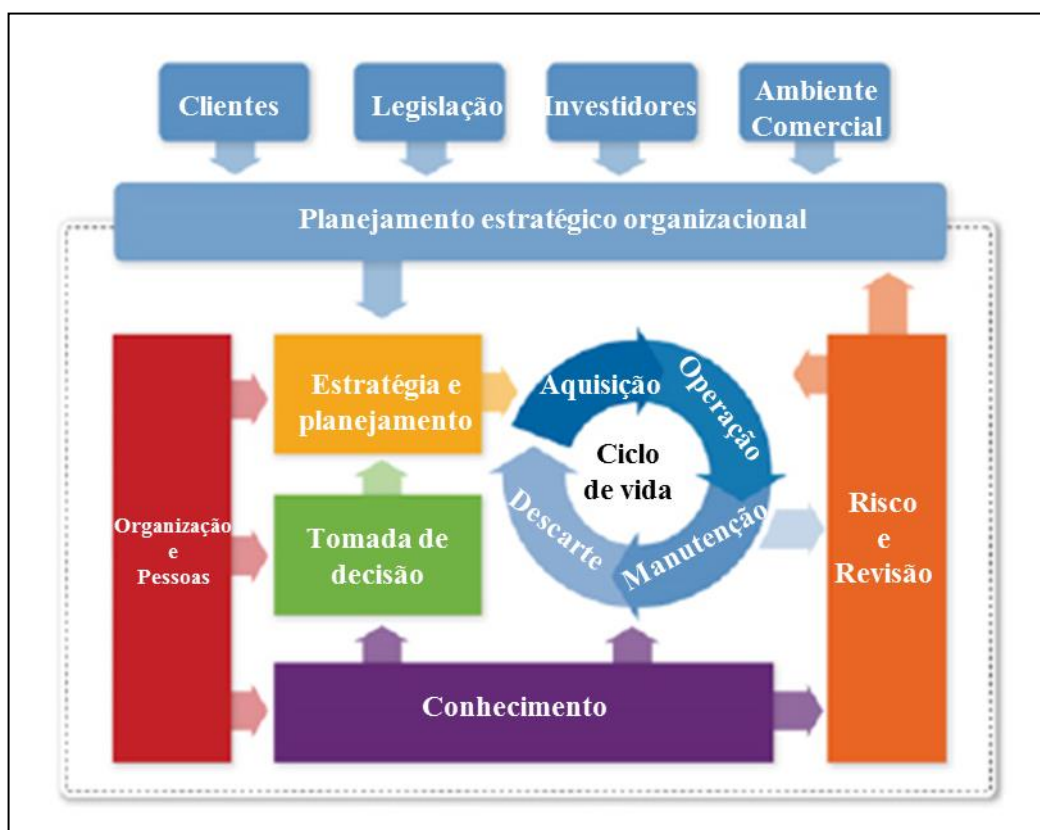


Figura 2: Modelo conceitual de gestão de ativos.

Fonte: Adaptado de Asset Management – an anatomy (2012).

De acordo com a ISO 55000, os benefícios do gerenciamento de ativos podem incluir, mas não estão limitados ao seguinte:

- Melhorar o desempenho financeiro – melhoria do rendimento dos investimentos e redução de custos, preservando o valor dos ativos, sem prejudicar os objetivos organizacionais;

- Suportar as decisões de investimento – prover informações para que a organização melhore seu processo de tomada de decisão e equilibrando os custos, riscos, oportunidades e desempenho;
- Gerenciar risco – possibilita a redução de perdas financeiras, melhoria da saúde, segurança e a reputação da empresa, minimizando impactos ambientais e sociais;
- Melhorar serviços – assegurar que o desempenho dos ativos pode levar a melhores serviços ou produtos e, assim, atender ou superar as expectativas dos clientes;
- Demonstrar responsabilidade social: melhorar a capacidade da organização para: reduzir emissões; conservar os recursos e adaptar-se às mudanças climáticas, demonstrando práticas socialmente responsáveis e éticas de negócios e administração;
- Demonstrar conformidade – transparência de informações, bem como a adesão aos padrões de gestão de ativos, políticas e processos;
- Sustentabilidade organizacional – gerenciar, efetivamente, os efeitos de curto e longo prazo, gastos e desempenho, provendo sustentabilidade das operações e da organização;
- Melhoria da eficiência e eficácia – rever e melhorar os processos, procedimentos e desempenho de ativos.

Frolov et al. (2009) relatam que, historicamente, a gestão de ativos era vista apenas como uma atividade técnica, conduzida pela área de engenharia e destinada à manutenção física dos ativos. Ainda de acordo com Frolov et al. (2009), a colaboração entre organizações e pesquisadores acadêmicos vem sendo estimulada, a fim de ampliar o conhecimento nesta área.

Recentemente, a indústria apresentou uma forte ênfase na área de gestão de ativo e significativo crescimento nas necessidades de informações sobre os mesmos (*Asset Information Guideline*, 2009).

Em estudo realizado com objetivo de identificar o estágio de evolução das iniciativas de gestão de ativos ao redor do mundo, Wireman (2014) identificou que, para a maioria dos executivos, as três principais questões em relação ao tema são:

- Impactos financeiros que a gestão poderia proporcionar nas suas organizações;
- Potenciais benefícios com redução de custos do ciclo de vida dos ativos;
- Desafios em relação à cultura organizacional, que pode provocar resistência a mudanças nos processos de gestão dos ativos.

Clark (2014) descreve em seu estudo, que 61% das organizações citaram o envelhecimento dos ativos e infraestrutura como uma das três principais razões para melhorar a gestão de ativos. Identificou também que quatro em cada cinco organizações destacaram que seus sistemas de informação são inadequados para apoiar plenamente a uma gestão de ativos.

Nos últimos anos, a necessidade de uma boa informação sobre os ativos está crescendo, os requisitos estão cada vez mais sofisticados e o número de partes interessadas vem aumentando. Portanto, a complexidade da criação e compartilhamento de informações é cada vez maior (*Asset Information Guideline*, 2009).

Para Baskarada et al. (2006), informações de baixa qualidade, sobre ativos, induzem decisões incorretas, que podem resultar no aumento de custos. Portanto, segundo o mesmo autor, há uma crescente necessidade de ferramentas e metodologias que possibilitem o gerenciamento e a avaliação da qualidade das informações da gestão de ativos.

2.3.1

Normatização para Gestão de Ativos

Ao longo dos últimos anos, a gestão de ativos tem assumido um papel importante na competitividade das organizações, em decorrência da globalização e de evoluções tecnológicas. As empresas passam a buscar cada vez mais eficiência e eficácia em seus processos de negócio, assegurando a qualidade e o tempo de entrega.

No ano de 2014 foi aprovado o conjunto de normas ISO 55000 regulamentando procedimentos sobre a gestão de ativos, o que indica uma crescente relevância do tema em todo o mundo.

De acordo com a ISO 55000 (2014), as normas e padrões são importantes porque representam um consenso global sobre o gerenciamento de ativos, que podem contribuir para agregar valor para as organizações, promovendo um melhor aproveitamento de seus ativos e integrando atividades de gestão.

A ISO 55000 é composta pelo conjunto de normas abaixo apresentadas:

- ISO-55000 - Gestão de Ativos – apresenta uma visão geral, os fundamentos e terminologias. Aborda também a definição de ativos, gestão de ativos.
- ISO-55001 - Requisitos para Sistema de Gestão de Ativos – apresenta os requisitos necessários para um Sistema de Gestão de Ativos integrado e efetivo.
- ISO-55002 - Guia para implantação de Sistema de Gestão de Ativos - apresenta exemplos e guias para a implantação do Sistema de Gestão de Ativos.

Além do conjunto de normas ISO, o *British Standards Institutions* (BSI) elaborou e publicou em 2004 a PAS 55 (*Public Available Specification*), procedimento técnico para otimizar a gestão de ativos físicos. Contempla definições de 28 requisitos para estabelecer uma gestão abrangente e aperfeiçoar o sistema de gestão para todos os tipos de ativos físicos das empresas. De acordo com IAM, a PAS teve sua adoção bem sucedida por diversos setores de mercado e em 2008 foi publicada uma atualização elaborada com a participação de 50 empresas de 10 países. Na figura 3 é apresentada a estrutura da PAS 55: 2008.

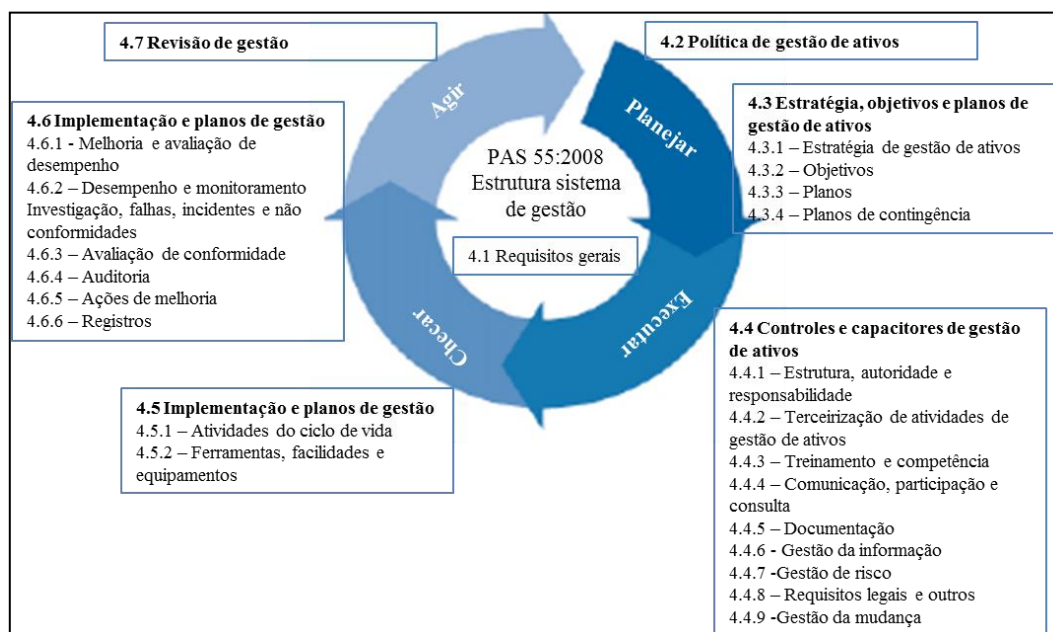


Figura 3: Estrutura da PAS 55: 2008.

Fonte: Adaptado do British Standards Institutions (2008).

Diante das normas e procedimentos apresentados, a gestão de ativos alcança uma geração efetiva de valor para as empresas, que passam a se estruturar para implementar um sistema de gestão de ativos eficiente.

2.3.2

Sistema de Gestão de Ativos

Sistemas de gestão de ativos são aplicações de software e hardware utilizados nas empresas para a busca pela eficiência e otimização dos ativos. Um sistema de gerenciamento de ativos auxilia a empresa na condução para a excelência operacional e de manutenção, já que visa o controle durante todo o ciclo de vida do ativo, levando em consideração padrões de serviço e de segurança.

O sistema de gestão de ativos pode ser definido como: "o sistema que planeja e controla as atividades relacionadas aos ativos e suas relações, para garantir que o desempenho dos ativos atenda à estratégia competitiva da organização". Esse sistema tem potencial significativo para influenciar todos os

aspectos das atividades do ciclo de vida do ativo, desde a sua concepção até a eliminação El-Akruti, et al. (2013).

Para a ABRAMAM (2013), sistema de gestão de ativos é um conjunto de elementos inter-relacionados e interativos de uma organização que estabelece políticas e objetivos, bem como o processo necessário para o alcance destes objetivos. Seus elementos podem ser definidos como um conjunto de ferramentas que inclui políticas, planos, operações, desenvolvimento de competências e sistemas de informações, que são integrados para apoiar a gestão de ativos.

2.3.3

A gestão de ativos no mercado atual

Um dos principais benefícios da gestão de ativos é permitir o acompanhamento e a obtenção de informações claras e precisas sobre cada ativo e, em decorrência dessas, realizar um planejamento que suporte a tomada de decisões.

As informações dos ativos não devem ser difundidas apenas entre os profissionais da área de gestão de ativos. Estas devem ser compartilhadas com diversas áreas da empresa e até fora dela, levando-se em consideração a finalidade e nível de detalhe requerido. O mais importante é a sua disponibilidade e assertividade.

A figura 4 representa os diferentes usuários que utilizam as informações dos ativos. Pode-se perceber que as necessidades de detalhamento das informações dependem do público ao qual elas se destinam.



Figura 4: Usuários das informações sobre gestão de ativos.

Fonte: *Asset Information Guide* (2009).

De acordo com *Asset Information Guideline* (2009), estudos recentes mostraram que informações sobre os ativos tem um efeito muito significativo sobre a eficiência e o desempenho em empresas. As que trabalham com ferramentas adequadas para fornecer informações confiáveis sobre seus ativos gastam no entorno de 20% do seu orçamento para realizar a gestão de seus ativos. Por outro lado, as empresas com processos mal definidos gastam 25% do orçamento total e não usufruem dos mesmos benefícios.

Atualmente, diversos outros estudos vêm sendo realizados sobre o tema gestão de ativos no mercado. A *Reliabilityweb* (2014), em seu relatório de pesquisa de 2014, sobre práticas de gestão de ativos, investimentos e desafios, identificou cenários que auxiliam no entendimento de como o mercado está tratando o assunto e suas perspectivas para os próximos anos.

O estudo contou com aproximadamente 1000 participantes distribuídos em uma grande variedade de indústrias ao redor do mundo. Os principais resultados deste estudo são apresentados a seguir:

Um dos tópicos identifica os benefícios potenciais que podem ser atingidos quando da utilização da gestão de ativos, apresentadas na figura 5.

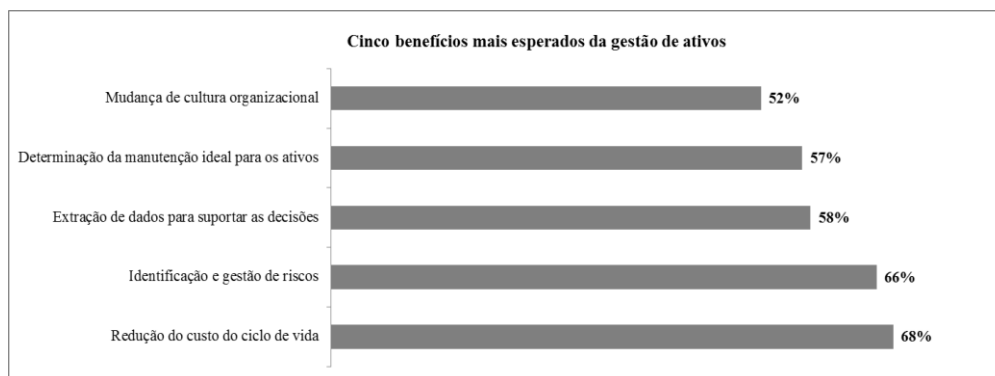


Figura 5: Cinco benefícios mais esperados da gestão de ativos.

Fonte: Relatório de pesquisa sobre práticas de gestão de ativos, investimentos e desafios (2014).

Grande parte das empresas e pessoas determinam que a cultura organizacional (figura 6) é o maior obstáculo à melhoria no desempenho dos ativos. Trata-se de tema relevante que, apesar da dificuldade, não é impossível quebrar as resistências quando são definidos novos processos, indicadores adequados e quando uma boa liderança apoia toda a mudança.

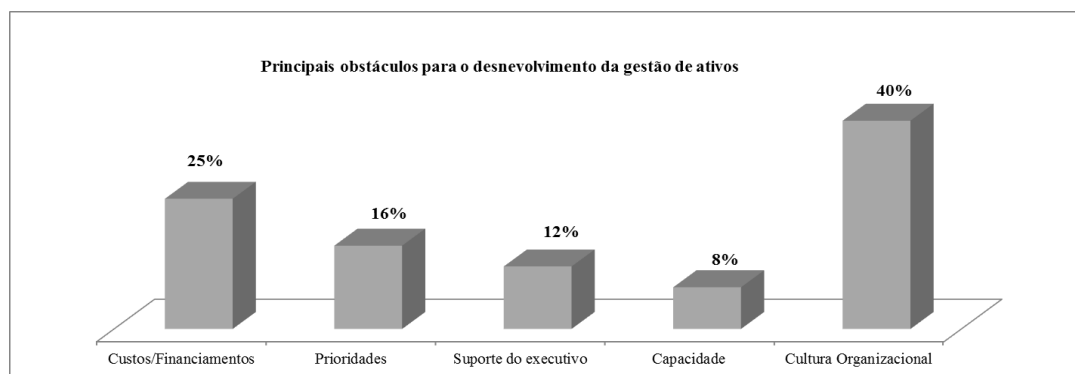


Figura 6: Principais obstáculos para o desenvolvimento da gestão de ativos

Fonte: Relatório de pesquisa sobre práticas de gestão de ativos, investimentos e desafios (2014).

O planejamento das empresas sobre gestão de ativos, na maior parte dos casos, é de um horizonte de curto prazo, normalmente quatro anos, apesar da maioria dos ativos ter vida útil muito superior. Empresas que tem como objetivo ter uma gestão de ativos mais eficiente e eficaz, precisam desenvolver planos de longo prazo, utilizar ferramentas especializadas, modelos de risco e diferentes cenários econômicos.

No gráfico apresentado na figura 7, é possível analisar o horizonte de planejamento atual das empresas, para o gerenciamento de ativos nas

organizações.

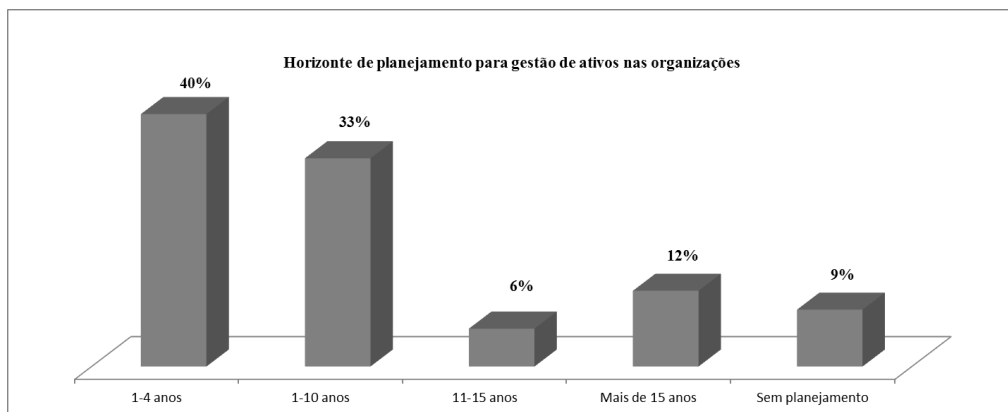


Figura 7: Principais obstáculos para o desenvolvimento da gestão de ativos.

Fonte: Relatório de pesquisa sobre práticas de gestão de ativos, investimentos e desafios (2014).

Identificou-se que entre os participantes da pesquisa, 70% afirmam que planejam implementar a gestão de ativos dentro das organizações e que não pretendem terceirizar nenhuma parte do sistema de gestão de ativos.

Conclui-se, então, que a prática de gestão de ativos vem crescendo, não apenas na conscientização da sua importância, mas também na competência de execução. O planejamento para o investimento em serviços de consultorias, para apoiar áreas especializadas, como implementação da ISO 55000 e novas tecnologias, reforça a relevância da discussão do assunto no mercado.

3

A tecnologia de identificação de rádio frequência – RFID

Este capítulo tem como objetivo apresentar a fundamentação teórica sobre o tema RFID, os principais conceitos desta tecnologia para entendimento do seu funcionamento e dos benefícios da sua utilização. Serão apresentadas também uma visão geral do uso do RFID na *Supply Chain Management* (SCM) e como a tecnologia tem sido utilizada no Brasil.

3.1

O sistema RFID

O tema RFID, nos últimos anos, passou a ser amplamente discutido nas empresas, no meio acadêmico e na mídia, especialmente pelo potencial estratégico que esta tecnologia pode trazer para as empresas.

Para Assis e Teles (2011), o RFID é um Sistema de Informação Logístico que realiza o envio e o armazenamento de dados, através de ondas eletromagnéticas, para circuitos integrados e compatíveis em rádio frequência ou como um sistema que possibilita a identificação, a localização e o monitoramento de posição de pessoas, animais ou objetos, usando ondas rádio.

Tajima (2007) define o RFID como uma tecnologia automática (Auto-ID) que identifica itens e reúne dados sem intervenção humana. O RFID é uma tecnologia sem fio que permite transmissão de informação, sem a conexão física ou linha de visão que é exigido por meios óticos, tais como os códigos de barras.

Identificação por radiofrequência ou RFID é um termo genérico para tecnologias que usam ondas de rádio para, automaticamente, identificar pessoas ou objetos. Existem vários métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifica uma pessoa ou objeto, e talvez outras informações, em um microchip que está conectado a uma antena (o *chip* e a antena junto são chamados um *transponder* RFID ou uma etiqueta RFID). A antena permite ao chip transmitir as informações de identificação para um leitor.

O leitor converte as ondas de rádio refletidas da *tag* RFID em informação digital, que pode ser passada para uso de computadores (RFID *Journal*, 2015).

De acordo com Roberts (2006) o RFID representa uma melhoria sobre os códigos de barras em termos de comunicação de proximidade não-ópticos, informações de densidade e capacidade de comunicação bidirecional. Sistemas operacionais de RFID envolvem etiquetas e leitores interagindo com objetos (ativos) e sistemas, para fornecer uma informação ao banco de dados.

Segundo Angels (2005) RFID é uma tecnologia que utiliza ondas de rádio frequência para identificar objetos físicos individualmente. RFID é considerado uma melhoria significativa sobre o código de barra convencional, que precisa ser lido pelo scanner em forma de feixe de luz e que pode ser arrancada se o rótulo do produto estiver rasgado ou danificado. O comparativo entre as duas tecnologias é apresentado na tabela 6, onde é possível verificar as vantagens da tecnologia RFID.

Segundo Pires (2004), durante as últimas décadas, presenciamos uma evolução marcante no emprego de tecnologias de comunicação wireless, o que vem garantindo maior mobilidade na comunicação e no acesso à informação. Vivenciamos a simples digitação, uso de códigos de barras, radiofrequência e até os atuais cartões e etiquetas eletrônicas (*tags*). Essas tecnologias favoreceram um elevado grau de integração, permitindo a atualização das informações em todos os estágios da cadeia de suprimentos, em tempo real. No entanto, os sistemas de informação utilizados ainda não suportam as inovações.

O uso da tecnologia da informação para a gestão dos ativos vem sendo utilizado de forma ampla, através de leitores ópticos para etiquetas, PDA (*Personal Digital Assistant*) e em alguns casos RFID (*Radio Frequency Identification* - Identificação por Rádio Frequência). No entanto, a implementação de qualquer uma dessas soluções requer alto investimento financeiro e avaliação de viabilidade em virtude da localização e quantitativo de ativos, o que deve ser analisado com cautela pela empresa.

A seguir, a tabela 1 apresenta um breve histórico do desenvolvimento da tecnologia de RFID.

Tabela 1: Histórico do desenvolvimento da tecnologia RFID.

Década	Evento
1941 - 1950	Principal esforço para o desenvolvimento da tecnologia RFID durante a segunda guerra mundial.
1951 - 1960	Explorações iniciais da tecnologia RFID, laboratório experimentos.
1961 - 1970	Desenvolvimento da teoria da RFID e início das aplicações em campo.
1971 - 1980	Período de explosão da tecnologia e produtos RFID, muitas pesquisas em laboratórios, empresas e universidades envolvidas em pesquisas sobre o tema.
1981 - 1990	Estágio de aplicação comercial, onde todos os tipos de aplicações civis práticas começaram a aparecer.
1991 - 2000	Padronização do RFID. Os produtos de RFID foram amplamente adotados, além dos produtos com esta tecnologia, tornaram-se gradualmente parte da vida cotidiana da sociedade.
Desde 2000	A tecnologia RFID tem sido amplamente aplicada em várias áreas tais como transporte, segurança, controle de acesso, agricultura, construção, varejo, alimentos, etc.

Fonte: Adaptado de Jiang and Jiang (2013).

A partir dos anos 2000, o RFID ganhou aplicações no mundo corporativo, contando com a formação da EPC global (*Electronic Product Code*), órgão que gerencia os padrões de código eletrônicos de produtos, em âmbito internacional. A empresa Wal-Mart, em 2005, já havia instalado sistemas RFID em mais de 100 lojas, 35 Sam's Clubs e três centros de distribuição, além de ter solicitado que os seus 100 maiores fornecedores utilizassem etiquetas RFID nos *pallets* e caixas dos produtos entregues em alguns dos seus centros de distribuição Pedroso, et al. (2009).

Pedroso et al. (2009) apresentam, na Figura abaixo, a demonstração do funcionamento dos sistemas de RFID. As informações sobre a identificação de um objeto são gravadas nas etiquetas de RFID e são anexadas em caixas, *pallets*, *containers*, veículos, pessoas, ativos ou máquinas, que se movimentam ao longo da cadeia de suprimentos.

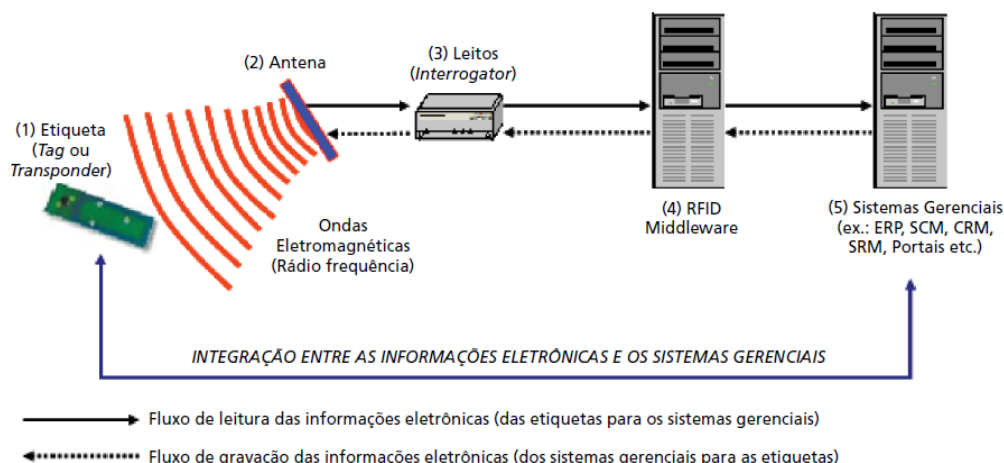


Figura 8: Funcionamento de sistemas RFID.

Fonte: Pedroso et al (2009).

A seguir, um breve explicativo das etapas do processo desenhado na figura

8:

- a) Informações sobre o objeto são armazenadas na etiqueta;
- b) As informações da etiqueta são lidas por um conjunto de sensores (2 – antena e 3 – leitor) através de rádio frequência. Estes sensores são distribuídos ao longo de toda a cadeia de suprimentos.
- c) O gerenciamento do grande volume de informações distribuídas ao longo da cadeia de suprimentos é realizado por meio de um conjunto de sistemas conhecidos como “RFID *middleware*” (4). Esse componente gerencia o fluxo de informações entre os diferentes componentes de *hardware* de RFID (antenas, leitores, sensores, impressoras de RFID). Através dele são identificadas as informações de movimentação dos objetos e efetuada a integração com os sistemas de gestão da empresa (5), o que possibilita a gestão do fluxo de informações ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Com o objetivo de esclarecer melhor o funcionamento desta tecnologia, os componentes serão apresentados individualmente, a seguir.

3.1.1

Etiqueta

A etiqueta (ou *tag* ou *transponder*) é um pequeno dispositivo que é utilizado para identificar o objeto no qual foi inserido. Contém dados sobre o produto e que são transmitidos ao leitor.

Para Prado et al. (2006) a etiqueta eletrônica é composta pela antena e um circuito integrado (CI) com memória, essencialmente um microchip, responsável pelo armazenamento e processamento de dados. As etiquetas podem ter memória somente para leitura (*ready only* – RO), ou podem permitir a leitura e gravação (*read-write* – RW). As configurações da memória podem variar de 16 bits a várias centenas de kbits de armazenamento e são definidas pelas exigências das aplicações.

Existem basicamente três tipos de etiquetas, podendo ser elas: passivas, semi-passivas ou ativas, estando sua classificação definida em função da necessidade de possuir bateria interna ou não para o seu funcionamento.

Segundo RFID *Journal* (2015), as características dos tipos de etiqueta são descritas a seguir:

- Etiquetas ativas - possuem um transmissor e sua própria fonte de energia (tipicamente uma bateria). A fonte de alimentação é usada para executar os circuitos do microchip e para transmitir um sinal a um leitor.
- Etiquetas passivas - não possuem bateria. Em vez disso, usam a energia do leitor, que envia ondas eletromagnéticas que induzem uma corrente que alimenta etiqueta.
- Etiquetas semi-passivas - usam uma bateria para executar os circuitos do chip, mas se comunicam usando a alimentação do leitor.

As etiquetas ativas e as semi-passivas são úteis para monitorar bens de elevado valor, que precisam ser digitalizados a longo alcance, como vagões ferroviários em uma trilha. Elas custam mais que as etiquetas passivas, o que significa que acabam não sendo usadas em itens de baixo custo.

Em virtude da ausência de bateria, a etiqueta passiva pode ter uma grande vida útil, não necessitando de manutenção. É capaz de suportar condições mais extremas sem prejudicar seu funcionamento; frequentemente são de tamanho menor que as etiquetas ativas e com custos de produção muito baixos.

Já para as etiquetas ativas, por possuírem fonte de energia interna (bateria), podem funcionar sem um *reader*, porém sua vida útil é menor. Geralmente são maiores do que as passivas, possuem maior capacidade de armazenamento de dados, permitindo a transmissão de dados a uma distância maior.

A seguir, na tabela 2, é possível analisar o comparativo das características das etiquetas ativas e passivas.

Tabela 2: Características de etiquetas passivas x etiquetas ativas.

	Etiquetas Passivas	Etiquetas Ativas
Força	Não têm auto alimentação (carga derivada pelo campo eletromagnético gerado pelo leitor); requerem maior potência dos leitores.	Alimentadas por bateria (interna); podem ser eficazes com leitores menos poderosos.
Alcance de leitura	Normalmente, menos de 3 m, baixa taxa de transmissão de dados, sujeito a ruído; maior sensibilidade; menos <i>tags</i> podem ser lidas de maneira simultânea; não emitem sozinhas ondas de radiofrequência.	Podem ser lidas a 30 m ou mais; taxa de transmissão de dados superior; menor ruído; menos sensibilidade; diversas <i>tags</i> podem ser lidas de maneira simultânea; emitem sozinhas ondas de radiofrequência.
Capacidade de leitura e gravação	Atendem leitura e podem também ser gravadas apenas uma vez e lidas normalmente.	Diversas leituras, gravações e podem ser regravadas.
Custo da <i>Tag</i>	Menos que 1 dólar cada uma.	Mais do que 20 dólares cada uma.
Tamanho físico	Pequena e leve, pois não possui bateria interna.	Maior do que a passiva, maior peso, pois possui bateria interna.
Vida útil	Vida útil prolongada	Limitado em função da vida útil da bateria (menos de 10 anos).
Aplicações gerais	Apropriadas para rastreamento de bens de consumo de baixo valor, na cadeia de suprimentos.	Apropriadas para rastreamento de itens com alto valor agregado e longas distâncias; segurança pessoal; controle de acesso; monitoramento de ativo.

Fonte: Tajima, 2007.

Segundo a EAN (*European Article Number*) – número de artigo europeu – código de barras utilizado por várias organizações para identificação de itens, em

todo o mundo exceto Canadá e Estados Unidos. No Brasil as etiquetas também podem ser classificadas de maneira mais específica, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3: Funcionalidade da etiqueta RFID.

Classes	Funcionalidades
Classe I/0	Etiquetas passivas, somente leitura.
Classe II	Etiquetas passivas com funcionalidades adicionais, como memória e criptografia.
Classe III	Etiquetas semi passivas com suporte e comunicação em banda larga.
Classe IV	Etiquetas ativas com capacidade de comunicação em banda larga ponto a ponto com outras etiquetas ativas, que operem na mesma frequência e com leitores.
Classe V	Etiquetas desta classe são essencialmente leitores, pois podem ler etiquetas das classes I, II e III, assim como se comunicar com etiquetas da classe IV e qualquer outro dispositivo <i>wireless</i> .

Fonte: GS1 Brasil (2015).

3.1.2

Tipos de Frequência

Os sistemas RFID utilizam diferentes frequências para se comunicarem. Frequência de um sinal nada mais é do que a grandeza que identifica repetição de um fenômeno frequente.

Os componentes de um sistema de RFID variam de acordo com a faixa de frequência definida para este sistema, que geralmente variam entre baixa frequência (LF), alta frequência (HF) e frequência ultra-alta ou UHF.

A determinação das frequências a serem utilizadas para RFID não é realizada de forma padronizada entre os países. Desta forma, torna-se mais difícil que uma determinada tecnologia satisfaça todos os requisitos dos mercados.

De acordo com *RFID Journal* (2015), a indústria tem trabalhado diligentemente para padronizar três bandas principais, conforme apresentado na tabela 4. Baixa frequência (LF), 125-134 kHz; alta frequência (HF), 13,56 MHz, e ultra frequência (UHF), 860-960 MHz. A maioria dos países têm atribuído as áreas do espectro de 125 ou 134 kHz para os sistemas de baixa frequência, e 13,56 MHz é usado em todo o mundo para sistemas de alta frequência (com algumas

exceções). No caso dos sistemas UHF os países não chegaram a um acordo sobre uma única área do espectro UHF para RFID, principalmente devido à utilização do UHF em diversos outros. Desta forma, acredita-se que ainda serão necessários alguns anos para todos os governos chegarem a um acordo sobre uma banda de UHF única para RFID.

Tabela 4: Faixa de frequências e aplicações.

Frequência	Baixa (LF)	Alta (HF)	UHF
Faixa	125-134 kHz	13,56 MHz	860-960
Característica	Baixo custo; velocidade de leitura baixa	Potencial baixo custo; velocidade de leitura média	Custo elevado; alta velocidade de leitura; necessária linha de visão
Aplicações/Indústrias	Controle de acesso, animais, segurança de veículos	Livros, bagagens em aeroportos	Cadeias de suprimentos, rastreamento de embalagens

Fonte: Adaptado RFID Journal (2015).

Para o Brasil, sistemas que utilizam tecnologia de espalhamento espectral devem seguir as condições estabelecidas na regulamentação da Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), resolução nº 506, de 1º de julho de 2008, onde estão estabelecidas as faixas que podem ser operadas em sistemas de radiofrequência.

3.1.3

Leitor

O leitor tem como função receptor e decodificar os sinais emitidos pelas etiquetas associadas ao objeto físico e realizar a interface para disponibilizar a informação para o sistema do usuário. Podem ser dispositivos fixos ou de mão e também podem ser associados a dispositivos móveis: PDAs (*Personal Digital Assistant*) ou celulares.

Os leitores estacionários são encontrados, por exemplo, nas entradas e saídas de veículos, prateleiras e supermercados, com intuito de indicar a localização correta de onde o produto deve ser reabastecido. Já os leitores portáteis são aqueles manuseados pelos empregados.

A localização dos leitores é estratégica, em função da necessidade de receptor informações das etiquetas para cobertura total dos bens. Os sinais de radiofrequência são constantemente propagados da etiqueta para o leitor, ou vice versa, e formam uma zona chamada de interrogação, onde ocorre a troca de informações. O alcance da zona de interrogação está diretamente ligado às características dos leitores e das etiquetas, levando também em consideração a faixa de frequência estabelecida. Conforme apresentado anteriormente, existem disponíveis diversas faixas de frequência a serem utilizadas no desenvolvimento de sistemas de RFID.

3.1.4

Padrões de Tecnologia RFID

Os sistemas de RFID, como toda tecnologia que necessita expandir e alcançar amplitude global possui diversos padrões que foram desenvolvidos ao longo dos anos. Esses padrões têm como objetivo definir, principalmente, protocolos de comunicação entre as etiquetas e os leitores. No entanto, durante muito tempo, esses padrões foram relacionados diretamente aos fabricantes de cada tecnologia. Dessa forma, o consumidor tinha a necessidade de se adaptar ao padrão adotado pelo fabricante.

Com o crescimento da utilização do RFID, o mercado consumidor passou a identificar a necessidade de possuir uma padronização nas interfaces de comunicação. Diante desse fato, algumas organizações, que estão envolvidas nos projetos de tecnologias de RFID, vêm trabalhando nessas padronizações, sendo as mais conhecidas a ISO (International for Standardization) e a EPC Global.

O EPC *Global* (*Electronic Product Code*), publicado pela primeira vez em 2004, foi desenvolvido para ser o sucessor do código de barras, com o propósito de criar um método para rastrear mercadorias com baixo custo e utilizando a tecnologia de RFID. Sua vantagem em relação ao código de barras é a

possibilidade de que os bens sejam identificados mesmo que através de embalagens, sem a necessidade de pessoas para digitalizar os itens.

O código EPC é uma sequência de números e letras composto por um cabeçalho e três grupos de dados, conforme apresentado na figura 9. O cabeçalho indica a versão EPC que está sendo utilizada. O primeiro grupo de dados identifica o fabricante. O segundo identifica o tipo de produto (unidade de armazenamento de estoque), seja ele item individual ou múltiplo e o terceiro grupo de dados é o número de série do item, que identifica cada produto – cada caixa de leite, cada lata de refrigerante, etc.

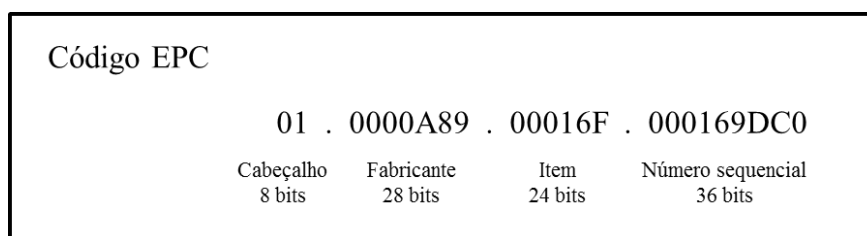


Figura 9: Codificação EPC.

Fonte: Adaptado Gutierrez, et al. (2005).

De acordo com *RFID Journal* (2014), a segunda versão do protocolo de interface aérea lançado em 2013, chamado de Gen2, atende às necessidades da comunidade de usuários EPCglobal e traz características opcionais, compatíveis com as versões anteriores, e também inovações para garantir a privacidade de dados, além de reduzir riscos de falsificação e acessos não autorizados. O benefício do Gen2 é que ele funciona em qualquer lugar do mundo e que foi adotado pelos grandes fabricantes de *chips* e etiquetas.

A ISO desenvolveu padrões RFID para gerenciamento automático de identificação e item. Esta norma, conhecida como a ISO 18000, cobre o protocolo de interface aérea para sistemas que poderão ser usados para rastrear mercadorias na cadeia de abastecimento. A tabela 5, a seguir, apresenta a relação dos padrões publicados pela ISO.

Tabela 5: Padronização de Protocolos RFID.

ISO	Título
ISO 18000-1	Parâmetros Gerais para Comunicação por Interface por Ar para Frequências Globalmente Aceitas
ISO 18000-2	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar abaixo de 135 KHz
ISO 18000-3	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 13,56 MHz
ISO 18000-4	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 2,45 GHz
ISO 18000-5	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 5,8 GHz
ISO 18000-6	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 860 a 930 MHz
ISO 18000-7	Parâmetros para Comunicação por Interface por Ar em 433,93 MHz

Fonte: RFID Journal (2015).

A ISO e o EPC *Global* são complementares, pois enquanto a ISO definiu padrões de RFID que lidam com protocolos de interface aérea e aplicações para RFID, o EPC lida apenas em como as etiquetas e os leitores se comunicam.

A utilização de padrões facilita a implementação da tecnologia e reduz os custos, além de facilitar a integração entre fornecedores e clientes.

3.2

Vantagens e desvantagens da utilização do RFID

Ao longo deste capítulo foram apresentadas as bases para entendimento da tecnologia RFID, contexto histórico e princípios da tecnologia. A seguir serão destacados os principais benefícios da utilização desta tecnologia e em seguida sua aplicabilidade para a cadeia de suprimentos.

Através da pesquisa para construção deste trabalho, foi encontrada uma vasta bibliografia a respeito dos benefícios do RFID; a maioria dos artigos menciona os benefícios para a cadeia de suprimentos, desde os níveis operacionais até os níveis estratégicos.

Roberts (2006) destaca que a principal vantagem do sistema RFID é a não necessidade de contato ou feixe de luz para capturar dados do equipamento e que as etiquetas podem ser lidas em situações adversas como neve, gelo, fogo, dentro de containers e depósitos.

Tajima (2007) apresenta, através da figura 10, os principais benefícios da utilização do RFID na cadeia de suprimentos.

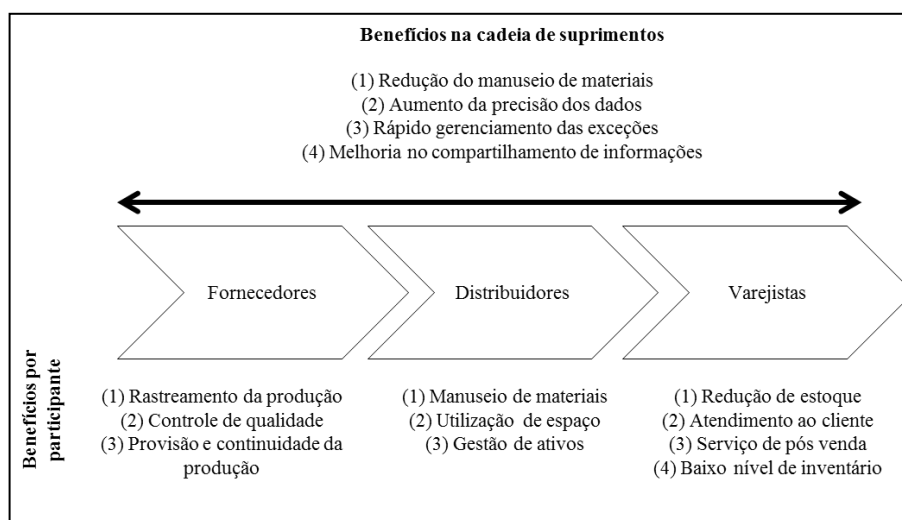


Figura 10: Benefícios do RFID ao longo da cadeia de suprimentos.

Fonte: Tajima (2007).

De acordo com *RFID Journal* (2015), o objetivo da tecnologia é rastrear mercadorias na cadeia de suprimentos, reduzir o erro administrativo, os custos associados com a digitalização de códigos de barras, roubo interno, erros no transporte de mercadoria e os níveis de estoque global de trabalho.

O trabalho de Park et al. (2010), menciona que os fatores críticos do sucesso do sistema RFID é a possibilidade de integração e coordenação ao longo da cadeia de suprimentos, através do compartilhamento de informações. Para os autores, o compartilhamento de informações é o principal fator para a criação de valor para a organização, ao contrário de apenas reduzir custos, pois suporta o aumento das receitas e da inovação.

Três elementos são essenciais para o sucesso do RFID: redução dos dados incorretos sobre os estoques; redução do efeito chicote; e melhoria nas técnicas de reabastecimento (Sarac, 2010).

Podemos destacar, então, que as principais vantagens da utilização da tecnologia de RFID são rapidez e confiança na transmissão dos dados, já que é possível efetuar a leituras de diversas etiquetas ao mesmo tempo e à distância, sem necessidade de intervenção manual, conforme detalhado a seguir:

- **Identificação única:** uma etiqueta de RFID permite identificar qual objeto, marca e modelo ela está associada e devido a este identificador único, distinguir aquele objeto específico dentre tantos outros semelhantes. A etiqueta pode ainda armazenar informações históricas sobre o item.
- **Automação:** ao contrário do código de barras, as etiquetas de RFID não precisam de um campo de visão direto, nem mesmo posicionamento específico para leitura.
- **Velocidade de leitura:** Os leitores de RFID podem se comunicar com as etiquetas com rapidez e com capacidade de ler diversos itens simultaneamente, mesmo que dentro de caixas ou *pallets*, com taxa de erro desprezíveis.
- **Resistência:** As etiquetas RFID tem uma resistência superior às etiquetas de código de barra e normalmente acompanham a vida útil do bem ao qual estão vinculadas.

A seguir, na tabela 6, são apresentadas as principais diferenças de características dos códigos de barra em relação ao RFID.

Tabela 6: Características códigos de barra x RFID.

Código de Barra	RFID
Feixe de luz para leitura do bem	Nenhuma linha de visão é necessária
Leituras individuais	Leituras simultâneas.
Pouca resistência a mudanças de clima	Resistência a altas e baixas temperaturas, água, vento, etc.
Informação não disponível ao longo da SCM	Disponibilização da informação ao longo da SCM
Menor custo	Custo mais elevado
Maior tempo de resposta	Menos tempo de resposta
Contato físico com o bem	Sem contato físico com o bem
Maior risco de erro na leitura	Confiabilidade nos dados

Outra vantagem relevante do RFID em relação ao código de barras é a capacidade de combinar a utilização das etiquetas de RFID com outras tecnologias, dentre elas: GPS, sensores de temperaturas, detectores de fumaça, que potencializam a aplicabilidade da tecnologia.

Leung et al. (2007) apresenta os benefícios do RFID na figura 11 em três principais grupos: receitas, margem operacional, eficiência do capital. Observamos que existem vários benefícios do RFID através do aumento das receitas, a diminuição de custos operacionais e despesas e a melhoria na capital através da redução da propriedade, custos de equipamentos de anúncio de planta e os custos de inventário.

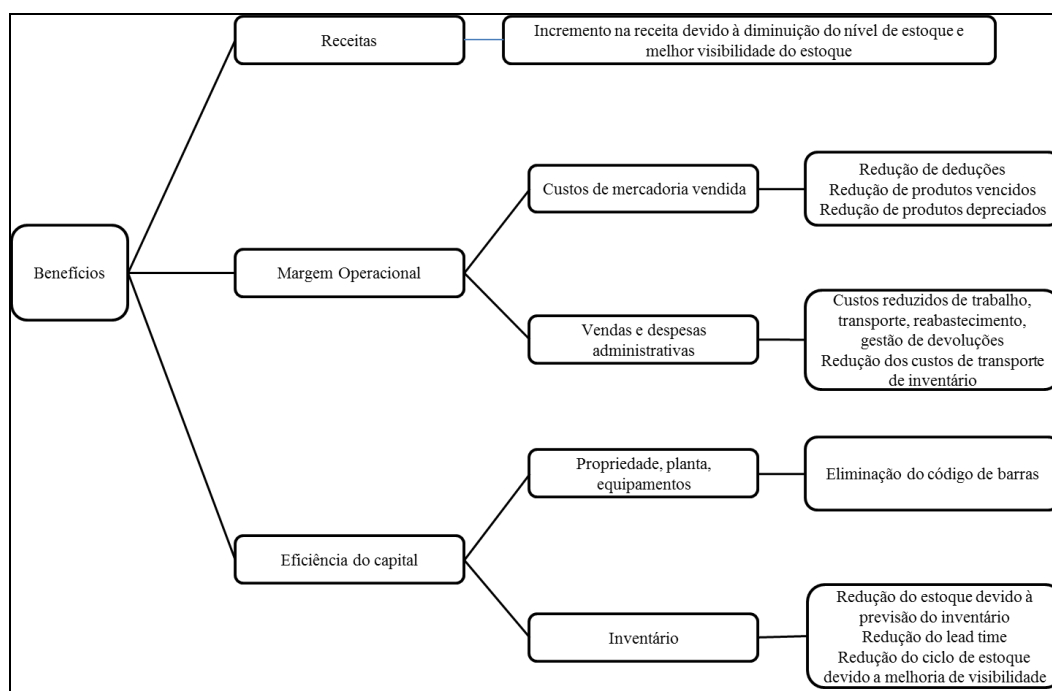


Figura 11: Benefícios do RFID.

Fonte: Leung et al. (2007)

Como toda nova tecnologia o RFID apresenta algumas desvantagens. O custo elevado da tecnologia em relação aos sistemas de código de barras é um dos principais obstáculos para o aumento de sua aplicação comercial.

Dentre outras desvantagens pode-se destacar:

- Necessidade de padronização das frequências utilizadas para que os produtos possam ser lidos por toda a indústria, de maneira uniforme;
- Distância de leitura, pois ainda não é suportado a identificação de dispositivos muito distantes;
- Necessidade de maior capacidade de processamento e energia, visto que as baterias não se mostram suficientes.

- O preço final dos produtos, pois a tecnologia não se limita apenas ao microchip anexado ao produto. A estrutura comporta antenas, leitoras, ferramentas de filtragem das informações e sistemas de comunicação;
- A invasão da privacidade dos consumidores por causa da monitoração das etiquetas coladas nos produtos;
- O uso em materiais metálicos e condutivos pode afetar o alcance de transmissão das antenas, pois o metal pode interferir negativamente no desempenho.

3.3

RFID na SCM

A adoção da tecnologia de RFID na SCM vem sendo amplamente discutida nos meios acadêmicos e industriais, mas no início o foco era principalmente ligado à gestão de estoques. Alguns segmentos de mercado, como por exemplo, automobilístico e varejo, já estão introduzindo a tecnologia em seus processos dentro da cadeia.

Desde a adoção, por parte do Wal-Mart em 2005, das etiquetas de RFID e a também determinação da utilização por parte dos seus cem maiores fornecedores, o interesse por esta tecnologia vem crescendo dentro da SCM.

A tecnologia RFID pode ser aplicada em diversos processos e ao longo da SCM: segurança e controle de acesso, identificação pessoal, fabricação, ações dentro dos centros de distribuição, separação dos itens, identificação da localização nas prateleiras, no rastreamento de bens, animais ou pessoas, distribuição, gerenciamento do estoque e inventário. Suas áreas de aplicação são variadas: setor público, identificação dos ativos em bibliotecas, indústria farmacêutica, varejo, setor médico, indústria automotiva, aviação e aeroportos, pedágios, entre outros.

Como essa tecnologia não requer nenhum contato manual, os empregados podem ser remanejados para outras atividades que agreguem mais valor.

A literatura sobre as aplicações de RFID na SCM é limitada. A maior parte dos estudos foi publicada nos últimos anos e é possível classificar as publicações em dois grupos: artigos práticos e artigos acadêmicos. A tabela 7 apresenta a

classificação geral dos artigos de acordo com os principais abordagens e temas a respeito das publicações de RFID na SCM. Na prática, os artigos geralmente são relacionados a projetos pilotos, estudos de caso e análise de ROI (retorno sobre o investimento). As empresas implementam projetos pilotos a fim de testar a tecnologia em ambientes pequenos e simples com intuito de observar as dificuldades e a eficiência desta integração, analisar os custos e os benefícios e facilitar a integração em toda a empresa caso a decisão seja a de implementar o RFID (Sarac et al., 2010).

Tabela 7: Tipos de Publicações sobre RFID.

Publicações	Abordagens mais usadas	Principais temas
Artigos práticos	Projetos Pilotos Estudos de Caso Análises de ROI	Gestão de inventário Logística e transporte Montagem e Manufatura Sensores de ambiente
Artigos acadêmicos	Abordagem analítica Simulações Estudos de Caso Análises de ROI Revisão de Literatura	Imprecisão no inventário Efeito Chicote Políticas de reabastecimento

Fonte: Sarac et al. (2010).

Segundo Andrade (2012), a maior parte da utilização da tecnologia RFID nas atividades logísticas está na identificação e rastreamento de pallets, contêineres e caixas nos grandes centros de distribuição. No entanto, o sucesso que grandes empresas alcançaram com o investimento na tecnologia servirá de motivo para impulsionar a adoção nos próximos anos. O RFID é uma tecnologia que não pode mais ser desconsiderada nas empresas, seja para uma organização que necessita de indicadores precisos e seguros ou para garantir ao consumidor acesso às informações de seu produto, através da leitura de uma etiqueta pelo seu smartphone.

De acordo com Pessoa et al. (2013), a tecnologia RFID tem chamado a atenção de vários pesquisadores pela praticidade de sua aplicação nas empresas, principalmente no controle de logística e gestão de ativos.

Com a utilização do RFID as ações podem ser executadas imediatamente, proporcionando o controle de toda a cadeia, simplificando operações, reduzindo custos e eliminando as diferenças que podem ser físicas e/ou contábeis.

Azevedo e Carvalho (2012) sinalizam que nos últimos anos tem havido altos investimentos no desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas RFID na SCM, por conta das importantes vantagens que as empresas e fornecedores podem conseguir usando RFID, ao invés de códigos de barras. Essas vantagens derivam principalmente da inovação no processo de identificação e também da necessidade de eliminação do trabalho manual na digitalização dos itens.

Sarac et al. (2010), em seu trabalho sobre uma revisão de literatura sobre os impactos da tecnologia RFID na SCM, detectou que o RFID pode promover diversas vantagens para a SCM e que as principais são:

- Melhoria na rastreabilidade e visibilidade de produtos e processos;
- Aumento na eficiência e velocidade dos processos;
- Melhoria na precisão das informações;
- Redução das perdas de inventários;
- Facilidade no gerenciamento das informações em tempo real.

Para tornar os sistemas de gestão funcionais e operacionais em sistemas de sucesso, as soluções RFID são utilizadas para contribuir com a redução dos custos operacionais, através da redução dos custos de mão de obra, incluindo a automação, rastreamento e monitoramento de bens, impedindo a perda de materiais em qualquer circunstância. A tecnologia RFID é apropriada para a geração de lucro, melhoria da eficiência e melhoria de produtividade (Mehrjerdi, 2011).

Podemos concluir que os principais exemplos dos benefícios da utilização desta tecnologia são:

- Melhoria nos processos;
- Melhoria no controle de inventários;
- Identificação e rastreamento de bens e pessoas;
- Melhoria no controle do ciclo de vida de produtos;
- Redução de perdas;

- Confiabilidade de dados;
- Informações precisas em tempo real para tomada de decisão;
- Redução de riscos operacionais;
- Aumento da visibilidade de toda a SCM;
- Possibilidade de atendimento de requisitos de fornecedores, distribuidores e varejistas;
- Controle de pós venda;
- Aumento da satisfação dos clientes.

Wal-Mart já provou o valor tangível com seu piloto de RFID limitado, que atualmente, recebe mercadorias de 300 empresas em 500 locais, principalmente no sudoeste dos EUA (Ferguson, 2006).

De acordo com o Gartner Group (2012), apesar da existência de algumas implantações bem sucedidas em larga escala, como pelo Departamento de Defesa Americano, grandes aplicações permeando múltiplas organizações ainda não atingiram um alto grau de maturidade. Projetos de RFID com ROI estão normalmente associados a cadeias fechadas, com um número de limitado de atores. Quanto mais fechada for a cadeia, mais simples de se atingir os objetivos esperados. Retornos mais altos foram encontrados em projetos de rastreamento de bens de alto valor em cadeias fechadas, como objetos de arte, joias ou armamentos.

O Gartner *Hype Cycle* é uma representação gráfica da consultoria *Gartner*, de um padrão de comportamento que representa a maturidade, adoção e aplicação social das tecnologias específicas. Na figura 12 é possível verificar o estágio de maturidade de algumas novas tecnologias na SCM. A tecnologia RFID encontra-se na fase “*Slope of Enlightenment*” onde mais exemplos concretos de como a tecnologia pode beneficiar a empresa começam a aparecer. Nessa fase, novos produtos começam a surgir e novas empresas investem em projetos pilotos com a tecnologia; empresas conservadoras, permanecem resistentes ao uso da tecnologia.

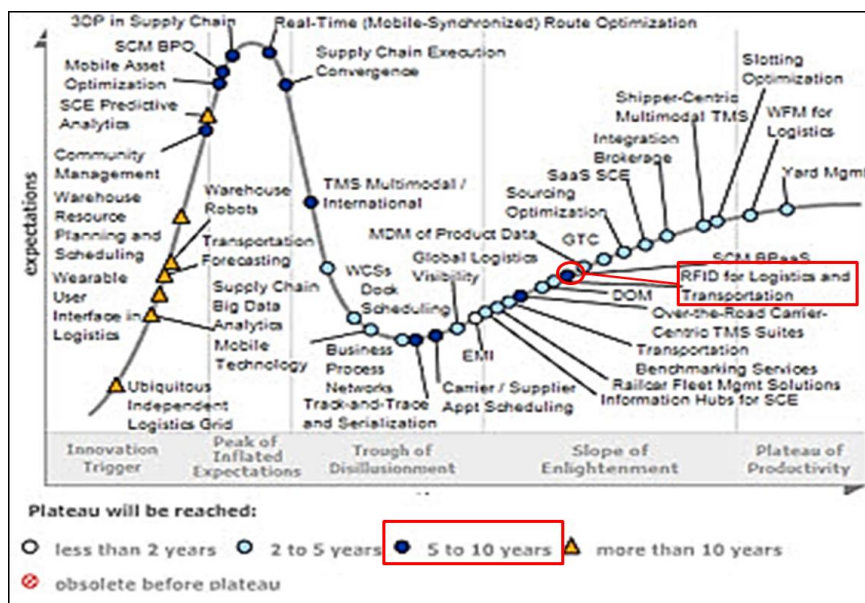


Figura 12: Gartner Hype Cycle para Gestão de Cadeias de Suprimentos.

(Fonte: Gartner, 2015).

Diversas empresas vêm desenvolvendo iniciativas com o intuito de pesquisar as potenciais aplicações dessa tecnologia e mapear os possíveis benefícios decorrentes de sua utilização. Algumas empresas encontram-se em estágios mais avançados de implantação.

Ainda segundo a Gartner (2015), estima-se que ainda faltam alguns anos para que a nova fase seja alcançada “*Plateau of Productivity*” (Platô de Produtividade), quando resultados consistentes no uso da tecnologia são confirmados e aceitos pelo mercado, fazendo crescer o número de organizações que passam a estar confortáveis com o nível de risco associado à sua implantação, iniciando-se então um ciclo mais acelerado de adoção.

3.4

RFID no Brasil

Empresas ao redor do mundo estão estudando e desenvolvendo iniciativas para pesquisar os benefícios com a utilização da tecnologia de RFID e possíveis aplicações para essa tecnologia.

Algumas empresas encontram-se em estágios mais avançados de implantação e é fato que alguns dos principais varejistas do mundo e o

Departamento de Defesa Americano vêm induzindo a adoção de RFID pelos seus fornecedores (Pedroso, et al., 2009). Os varejistas Wal-Mart e Target determinaram aos seus fornecedores regras e critérios de fornecimento dos produtos, com utilização de RFID, o que ocasionou um aumento de adoção desta tecnologia, principalmente nos EUA.

No Brasil, um exemplo típico da utilização do RFID é no controle de acesso que considera a utilização de etiquetas em veículos, para automatizar o pagamento de pedágios e o controle de acesso a estacionamentos (Pedroso, et al., 2009).

Pedroso, et al., 2009, apresentaram um estudo sobre a adoção da tecnologia de RFID pelas empresas brasileiras, considerando seus motivadores, inibidores, aplicações e benefícios. Em uma amostragem de 114 empresas que participaram do estudo, 57 informaram que não possuíam iniciativa de RFID em andamento ou planejada e o restante possuíam iniciativa em andamento ou já planejada. Para as 57 empresas que declararam possuir iniciativas de RFID, observou-se (figura 13) que o principal motivador é melhorar o desempenho atual por meio do aumento da eficiência de custos (84,2%) e melhorar o desempenho por meio de melhores níveis de serviço aos clientes (54,4%).

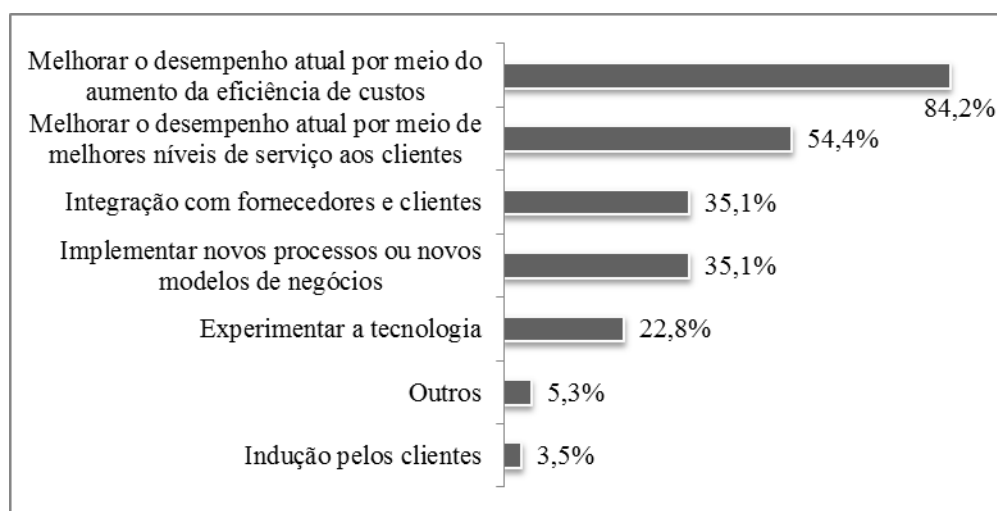


Figura 13: Motivadores para a Implementação de RFID.

(Fonte: Pedroso et al., 2009).

Em outro estudo realizado por Pessoa et al. (2013), eles perceberam que mesmo diante de pouca estruturação das estratégias das empresas, ganhos foram

alcançados com a aplicação tecnológica. Notaram, também, o comportamento reativo na aplicação da tecnologia RFID, ou seja, de sua implantação para resposta às demandas de mercado ou mesmo de competitividade com outros concorrentes do setor, sem que houvesse um rigoroso projeto de uso e disseminação da mesma, alinhado ao planejamento estratégico empresarial.

Pedroso, et al., 2009 ainda concluem que, entre os principais resultados do estudo, destacam-se a importância da área de tecnologia da informação, como agente importante da adoção da inovação e que as dificuldades encontradas ainda superaram os benefícios.

O governo brasileiro, em agosto de 2009, através de um acordo entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Receita Federal e os Estados da União, por intermédio de suas Secretarias de Fazenda, formalizou o início do Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias, nominado como “Brasil-ID”. O projeto baseia-se no emprego da tecnologia RFID, e outras acessórias integradas para realizar, dentro de um padrão único, a identificação, rastreamento e autenticação de mercadorias em produção e circulação pelo País (Brasil-Id, 2015).

Os objetivos do projeto são:

- Racionalizar e agilizar, no âmbito do governo, os procedimentos de auditoria e fiscalização de tributos, mercadorias e prestação de serviços;
- Propiciar, no âmbito das empresas, redução significativa de custos e melhoria nos processos de produção, armazenagem, distribuição e logística;
- Propiciar, no âmbito do governo, maior controle da industrialização, comercialização, circulação de mercadorias e prestação de serviços, no intuito de reduzir significativamente a sonegação fiscal, o contrabando, o descaminho, a falsificação e furto de mercadorias no País, favorecendo, portanto, a um ambiente de concorrência leal;

- Criar um sistema nacional de gestão do Brasil-ID (*Back-Office*) que interaja e integre os sistemas do governo e empresas que poderão demandar ou prover recursos próprios;
- Especificar, analisar, projetar, dimensionar e desenvolver softwares básicos de gestão nacional e centralizada de dados e transações do Brasil-ID, a ser gerenciado pelo governo, através de uma entidade designada para tal;
- Desenvolver soluções de integração de sistemas (*middleware*) que possibilitará incorporar, de forma automática, os diversos sistemas de informação que irão interagir com os sistemas do Brasil-ID, como, por exemplo, a interface de comunicação com os sistemas da Nota Fiscal Eletrônica. Além disso, o *middleware* também suportará comunicação padronizada para integração de todos os leitores de RFID e sistemas de comunicação associados, que estarão distribuídos pelo território nacional;
- Especificar, projetar e implantar infraestrutura tecnológica para as Secretarias de Fazenda e Receita Federal para integração com o Brasil-ID;
- Especificar, projetar e desenvolver *softwares* especializados para a integração, gestão e geração de dados e controles inteligentes que garantam uma célere e eficaz fiscalização nos postos fiscais, comandos volantes e auditorias nas empresas, a partir das interações ocorridas entre os sistemas estruturantes dos Estados e o Brasil-ID;
- Regulamentar para todo território nacional o uso da tecnologia RFID, visando atender às demandas do segmento de governo e empresarial;
- Desenvolver sistemas de informação com interface *web* com diferentes níveis de permissão, para garantir acessos restritos a diferentes tipos de informações; Adquirir, desenvolver e implementar toda a infraestrutura tecnológica, para completa operacionalização do Brasil-ID, incluindo servidores, leitores de

tags RFID, sensores e atuadores para os postos fiscais, dentre outros.

Conclui-se que apesar da crescente utilização da tecnologia RFID no mercado mundial e brasileiro, ainda existe um grande caminho a ser percorrido para que a tecnologia seja amplamente utilizada e seus os efetivos ganhos percebidos.

Estudo de Caso

Neste capítulo será apresentada a empresa, o modelo de gestão de ativos utilizado atualmente, as etapas do projeto para construção do novo modelo, o modelo propriamente dito e os problemas relacionados ao mesmo.

4.1

A empresa

A empresa A é pioneira na prestação de serviços convergentes no Brasil. A convergência tecnológica, de maneira geral, é a tendência da utilização de uma única infraestrutura tecnológica para fornecer serviços que outrora exigiam equipamentos, canais de comunicação, padrões e protocolos independentes.

A Empresa é oriunda da integração de duas concessionárias do STFC (Sistema Telefônico Fixo Comutado), que por sua vez originaram-se de 26 concessionárias dos 26 estados que possuíam administrações individuais e independentes. O legado dessas concessionárias, particularmente no que tange às tecnologias utilizadas em suas plantas e operações, é bastante heterogêneo.

Com a formação da empresa A em 2009, a organização deparou-se com um cenário de controle com processos e sistemas distintos para as mesmas classes/equipamentos e, para algumas classes/equipamentos, a inexistência de sistemas automatizados, sendo o controle efetuado apenas pela utilização de planilhas eletrônicas.

Atualmente, presente em todo o território nacional, a empresa A é a empresa com a maior capilaridade de rede do Brasil, chegando às áreas mais remotas do país. O portfólio de serviços compreende oferecer aos seus clientes transmissão de voz local e de longa distância (telefonia fixa), telefonia móvel, banda larga e televisão por assinatura, além de possuir a maior rede *wi-fi* do Brasil.

A exploração do serviço de telefonia fixa no Brasil é realizada através da concessão pelo governo. Isto posto, traz como obrigatoriedade para a empresa

concessionária o fornecimento constante de informações físicas e contábeis sobre os ativos que se destinam à manutenção do serviço de telefonia fixa, assim chamados de reversíveis.

Reversibilidade é o termo utilizado para definir os equipamentos, infraestrutura, ou qualquer outro bem – móvel ou imóvel – ou direito, integrantes do patrimônio da concessionária, de sua controladora, controlada ou coligada, indispensáveis à continuidade e atualidade da prestação do serviço telefônico fixo comutado, prestado no regime público, conforme apresentado na Resolução 447 da Anatel de 19 de outubro de 2006.

Os ativos considerados como reversíveis são aqueles que deverão ser devolvidos à União ao final do período da concessão, por serem considerados essenciais para o funcionamento do Serviço Telefônico Fixo Comutável (STFC). Estes ativos foram recebidos pela concessionária no momento da instituição da concessão e/ou fazem parte das expansões e melhorias da rede associadas à prestação do serviço.

O fornecimento das informações físicas e contábeis dos ativos reversíveis possui determinações específicas da Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações – órgão regulador), em relação ao tipo de informações, formato e periodicidade.

Atualmente, as informações enviadas à Anatel, pela empresa A, apresentam muitas inconsistências, em função dos seguintes aspectos:

- a) O levantamento das informações sobre os ativos da empresa A é realizado de forma segregada, em função do uso de diversos sistemas de informação;
- b) Falta de processos definidos para dar suporte adequado à gestão dos ativos;
- c) As informações, para envio à Anatel, são consolidadas manualmente.

4.2

A gestão de ativos- Situação Atual

A necessidade de gestão de ativos vinculados ao STFC, da empresa A, refere-se à gestão de todo o ciclo de vida de um ativo, desde sua aquisição até seu descarte. Em decorrência dessa necessidade, devem ser adotados todos os controles necessários para garantir o registro das entradas e saídas dos bens, bem como seus correspondentes valores contábeis.

Apesar dos esforços de gestão de processos em andamento na empresa, o processo de gestão de ativos ainda carece de muitas melhorias, principalmente devido à grande quantidade de eventos, controles manuais e diversidade de sistemas que suportam suas operações.

Dentre as 84 classes de equipamentos vinculados à prestação do serviço de STFC, uma grande parte das informações entre o sistema de controle físico e contábil são inconsistentes. Além disso, para algumas classes, o controle do imobilizado é deficiente ou inexistente e, para outras, não é possível saber, com precisão, a quantidade e a localização física do ativo.

Diante do exposto, durante o projeto para construção de um novo modelo de gestão de ativos, foram identificados diversos *gaps*, que serão detalhados neste trabalho. Estes *gaps* dizem respeito tanto a processos quanto a sistemas de informação, conforme a seguir:

- Ausência de processo estruturado para o cadastramento de informações obrigatórias exigidas pelo Órgão Regulador;
- Ausência de processo definido para movimentação e controle dos equipamentos existentes nas plantas;
- Ausência de padrão de descrição dos equipamentos;
- Informações redundantes e inconsistentes entre os sistemas que controlam os equipamentos;
- Inexistência de controle que segregue os equipamentos próprios dos equipamentos de terceiros;
- Ausência de processo estruturado que contemple o repasse de informações sobre equipamentos desativados à contabilidade;

- Falta de acurácia em relação à quantidade física dos equipamentos, não sendo possível identificar a quantidade de itens instalados na planta, impactando diretamente no processo de manutenção dos equipamentos;
- Existência de múltiplos sistemas de controle para determinadas classes;
- Inexistência de integração entre as informações do Sistema Físico com o Contábil; e
- Modelo de negócio de definição da reversibilidade diferente da especificação da Anatel.

A reversibilidade é um dos temas mais monitorados pela Anatel e deve estar associada à sua efetiva imprescindibilidade para a prestação do serviço concedido, transformando-se assim em um dos principais pontos críticos de controle identificados.

Como consequência, alguns riscos passam a ser assumidos pela empresa, como limitações ou penalidades impostas pela agência reguladora.

Em decorrência dos riscos assumidos e exigências impostas, algumas necessidades foram identificadas e que uma vez atendidas pelo projeto de gestão de ativos, levariam a empresa A a fornecer informações consistentes e também a um patamar elevado de excelência na gestão dos seus ativos.

As etapas do projeto para a construção do modelo de gestão de ativos serão abordadas ainda neste trabalho.

4.3

Demandas Regulatórias

A Anatel como órgão regulador do setor, no que tange à concessão do STFC, determina que a concessionária apresente informações periódicas e através de formato pré-estabelecido, a fim de possibilitar a análise e assim garantir que as cláusulas do contrato de concessão estejam sendo cumpridas.

Através da resolução 447 da Anatel, de 19 de outubro de 2006, ficaram estabelecidas as principais obrigações da empresa X, enquanto concessionária do STFC. A seguir, serão destacados os tópicos mais relevantes identificados:

- A Prestadora deve manter atualizado, durante todo o período da concessão ou permissão, o inventário dos bens e direitos integrantes do patrimônio da prestadora, disponível por meio de sistema de informações com acesso eletrônico, na forma e nos prazos definidos pela Anatel;
- Anualmente, até o dia 30 de abril, a prestadora deve encaminhar à Anatel, para aprovação a RBR (Relação de Bens Reversíveis), com bens e direitos agrupados, acompanhada de parecer de auditoria independente referente ao cumprimento do disposto neste Regulamento.

Em 06/01/2011, a Anatel emitiu os atos 160 e 161, onde foram impostas as seguintes exigências:

- A realização e apresentação de inventário físico de todos os itens de seu patrimônio e apresentação da RBR no prazo de 6 meses;
- Vedada a realização de qualquer alienação de ativo;
- Estabelecimento da possibilidade de cassação da concessão, como pena ao descumprimento das exigências estabelecidas.

Em decorrência destas demandas regulatórias estabelecidas pela Anatel, foi identificada, pela Empresa A, a necessidade de aprimorar seu processo de gestão de ativos e, conseqüentemente, atender a regulamentação em relação a bens reversíveis. Também, em consequência desta necessidade, outras oportunidades também foram detectadas, como: revisão da estratégia de alocação dos bens entre concessão e autorização, melhoria nos controles do processo de gestão do ativo e possibilidade do estudo detalhado sobre a reversibilidade do item.

Todas estas iniciativas constituíram um Projeto de Gestão de Ativos, implementado em novembro/15, sendo suas etapas e prazos acordados diretamente com a Anatel.

4.4

Projeto de Gestão de Ativos

O projeto de Gestão de Ativos teve seu início em 2011, com objetivo de atender à Resolução 447 da Anatel de maneira eficiente, protegendo ao máximo os ativos estratégicos da companhia, além de propor um novo modelo de gestão de ativos, com grande abrangência e participação de diversas áreas da empresa.

Adicionalmente ao viés regulatório da necessidade, foi identificada a oportunidade para aprimorar a gestão dos ativos imobilizados, através da melhoria dos controles e processos, promovendo potenciais ganhos na eficiência da empresa.

Este projeto teve como objetivo:

- Realizar o Inventário Físico dos bens relacionados ao STFC;
- Realizar um estudo detalhado e propor modelo para marcação da reversibilidade do bem;
- Estabelecer melhorias nos controles do processo de gestão do ativo;
- Adequar os sistemas de gestão física de forma a suportar o correto cadastro e controle da classe e nível de granularidade;
- Estabelecer controles únicos e uniformes;
- Promover a integração entre os sistemas físicos e o sistema contábil;
- Estruturar, desenhar e formalizar um processo que permita uma adequada gestão dos ativos e que atendam às exigências regulatórias;
- Definir níveis de controle para cada tipo de imobilizado / material ativável;
- Realizar a reconciliação dos dados físicos x contábeis e integração sistêmica.

A execução do projeto foi organizada em quatro grandes fases, conforme figura 14:

Fase	Descrição Sumarizada da Fase
Fase I	Alinhamento da Estratégia de Controle com Órgão Regulador
Fase II	Levantamento e entendimento da situação atual de processos e sistemas relacionados ao modelo de controle de gestão de ativos
Fase III	Desenho da solução integrada para novo modelo de gestão de ativos e execução de inventário físico
Fase IV	Conciliação de informações entre sistemas físicos e sistema contábil e Implantação da solução,

Figura 14: Escopo sumarizado de cada fase do projeto.

Fonte: Projeto A empresa A.

Na figura 15, abaixo, está apresentado o macro cronograma do projeto, com suas etapas ao longo do tempo.

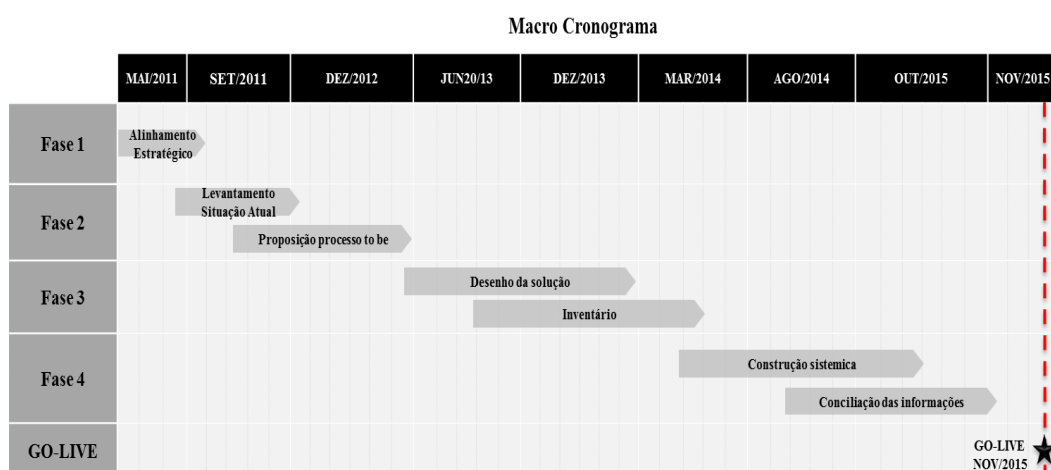


Figura 15: Macro Cronograma do Projeto A.

Fonte: Projeto A empresa A.

A atuação da autora dessa dissertação ao longo de todo o projeto, possibilitou um conhecimento dos processos de negócio, de todas as necessidades da Empresa A e da solução implementada para a gestão de ativos. Diante desse cenário, foi possível construir uma análise crítica sobre a solução de gestão de ativos adotada, identificando problemas e propondo uma nova solução, objetivo dessa dissertação. A seguir, serão apresentadas as atividades e definições realizadas ao longo de cada fase do projeto.

4.4.1

Fase I – Alinhamento da estratégia de controle

A fase I, denominada Alinhamento Estratégico, consistiu nas definições estratégias para o modelo de controle de gestão de ativos, além de alinhamento com o Órgão Regulador.

Durante esta fase, foram analisadas: (a) a viabilidade operacional; (b) o nível de controle atual dos bens imobilizados; e (c) o nível de controle necessário para atendimento integral das demandas do Órgão Regulador.

Diversas reuniões foram realizadas para analisar o atual modelo de gestão de ativos, considerando a vinculação entre os bens físicos e seus respectivos registros contábeis, bem como a estrutura dos itens ativáveis, através da segregação dos tipos de equipamentos e definindo o nível de controle para cada tipo.

Através dessas reuniões, foi possível identificar todos os tipos de equipamentos que estão vinculados com a prestação do STFC, bem como seus componentes, sistemas e planilhas de controle.

Como resultado desse trabalho, foram identificadas 172 classes de equipamentos e 25 sistemas passíveis de serem associados à gestão de ativos e, conseqüentemente, impactados para a proposição da nova solução de gestão.

Para cada tipo de categorização (classe) de imobilizado, foi definido o nível de granularidade de informações e de controle, organizadas hierarquicamente em Unidade de Propriedade Pai (UP Pai) e Unidades de Propriedade Filho (UP Filho).

Primeiramente, consideram-se níveis de controle diferenciados para UP Pai e UP Filho. As Unidades de Propriedade Pai (ativos agregadores) passam a ser controladas de forma individualizada, sendo que todos os ativos imobilizados terão um registro em um sistema de controle físico. Já as Unidades de Propriedade Filho (agregados) não possuem identificador de controle de forma individualizada, sendo controlados através da quantidade por modelo, capacidade e fabricante associados a uma UP Pai. A partir da localização desta UP Pai, será possível localizar as UP Filhos correspondentes. Esta decisão decorreu da complexidade e abrangência da planta da empresa A, além do elevado volume de

movimentações que ocorrem nas plantas e sua não influência no pleno funcionamento do serviço de STFC.

4.4.2

Fase II – Levantamento e entendimento da situação atual

Durante a fase II, o objetivo foi realizar o levantamento e entendimento da situação atual de processos e sistemas relacionados ao controle da gestão dos ativos.

4.4.2.1

Análise de Processos

Inicialmente, foram identificados os processos de negócio que estavam diretamente associados à gestão do ativo imobilizado, e em seguida definida uma cadeia de valor, que passou a nortear todo o trabalho, conforme apresentado na figura 16.

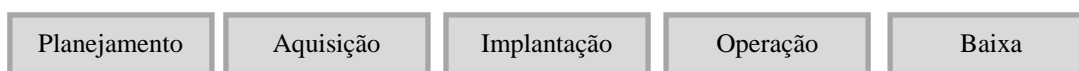


Figura 16: Cadeia de valor da gestão de ativos.

Fonte: Projeto A empresa A.

Durante o levantamento dos processos, primeiramente foram identificados 52 processos e 25 sistemas relacionados; para cada um dos processos identificados, foram realizadas entrevistas com gestores e usuários chave. Este trabalho auxiliou no pleno entendimento da situação atual, avaliação dos *Gap's* existentes na gestão e suportou o desenho do modelo futuro para esses processos.

Em decorrência das reuniões realizadas, ficou estabelecido que, dentre os 52 processos identificados, apenas 30 seriam centrais, isto é, possuem atividades diretamente relacionadas à gestão dos equipamentos de STFC e, dentre estes, apenas 9 seriam os sistemas que controlam estes equipamentos, consistindo em 8 de controle físico e 1 contábil.

O desenho futuro, considerando mudanças em processos, mudanças nos sistemas e construção de interfaces, foi estruturado de forma a atender às questões regulatórias e também aprimorar a gestão do ativo imobilizado. No fluxo (figura 17) a seguir está sintetizada a metodologia de levantamento e proposição do modelo futuro adotado, ressaltando que o referido fluxo de atividades repetiu-se de acordo com o quantitativo de processos analisados.



Figura 17: Metodologia de levantamento e proposição de modelo futuro.

Fonte: Projeto A empresa A.

Através das análises dos processos de negócio, foram identificados *gap's* que contemplam os problemas e pontos de controle mapeados e que necessitam de intervenção para que o controle dos ativos funcione da forma adequada e atendendo às necessidades do negócio.

Em consequência do trabalho realizado durante esta fase, alguns macros direcionadores, relacionados abaixo, foram estabelecidos para suportar a definição e implantação de um novo modelo integrado de gestão de ativos:

- A informação do ativo inserida nos sistemas de inventário sempre terá uma correspondente no sistema contábil;
- Os 9 sistemas de inventário serão integrados ao sistema contábil;
- Todo bem ativável seguirá um padrão de descrição de material e constará na base de cadastro de materiais antes de sua aquisição;
- O ativo, incluindo a nova granularidade (pais e filhos), terá todo o seu ciclo de vida controlado, desde o planejamento da sua aquisição até a sua baixa.

4.4.2.2

Requerimento de Negócios

Concomitante ao estudo dos processos, os 9 sistemas e seus diversos módulos, que suportam esses processos, também foram analisados.

De posse da lista de *gap's* de processos, dos macro direcionadores e do entendimento prévio dos sistemas envolvidos, foram realizados mais de 30 workshops com a participação de todas as áreas impactadas pelos processos e atividades relacionadas. Como produto destes workshops, foi elaborado o Requerimento de Negócio de TI (Tecnologia da Informação), contendo mais de 600 regras de negócio, onde ficaram estabelecidas as necessidades de adequação nos 9 sistemas, para que seja possível o controle dos ativos, conforme estabelecido pelo órgão Regulador.

Em linhas gerais, as grandes mudanças definidas e que passam a ser estudadas pela área de Tecnologia da Informação para definição do novo modelo foram:

a. Nível de granularidade

Um dos maiores impactos no novo modelo é o nível de granularidade de controle dos ativos. Este nível de granularidade impacta diretamente em toda a cadeia de valor da gestão de ativos do imobilizado, pois admite uma maior especificidade nas informações sobre cada ativo, em cada fase de sua vida útil.

A figura 18 caracteriza as etapas que foram associadas ao ciclo de vida do ativo e as respectivas áreas impactadas em cada estágio.

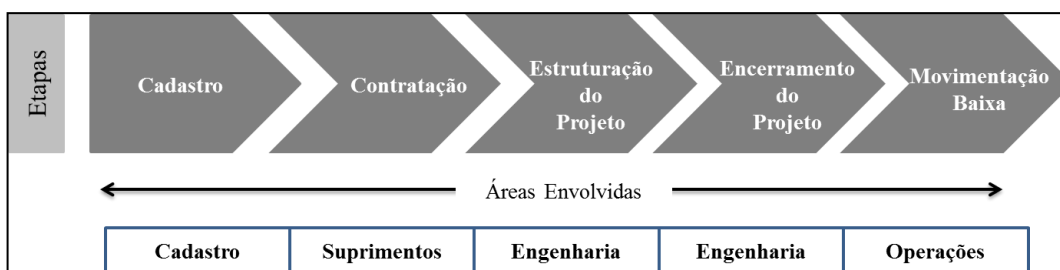


Figura 18: Etapas do ciclo de vida do ativo e respectivas áreas impactadas.

Fonte: Projeto A empresa A.

b. Cadastro de Materiais:

O processo de cadastro de materiais será aprimorado de forma a controlar as alterações e cadastramento de novos materiais, mantendo assim a base uniforme e gerando um maior controle dos ativos. Adicionalmente ao projeto, também está sendo realizada uma revisão dos PDMs (Padrão de Descrição de Material) com o objetivo de uniformizar a nomenclatura dos materiais e melhorar o nível de controle e aprimorar a qualidade dos relatórios gerenciais.

c. Relatórios

Uma sessão importante nos “requerimentos de negócio” são os novos relatórios que deverão ser gerados no modelo futuro do ativo imobilizado. Os usuários dos sistemas e gestores dos processos foram questionados de forma a sugerir a inclusão de novos relatórios que facilitassem a gestão dos ativos.

Um grupo importante destes relatórios são aqueles oriundos das exigências do órgão regulador. No modelo futuro, estes relatórios terão suas extrações simplificadas, aprimorando a qualidade da informação e aumentando a transparência em relação aos ativos imobilizados da empresa X.

d. Integração entre sistemas físicos e o contábil

O modelo futuro prevê a integração entre os sistemas físicos e o contábil e a adoção de uma chave com um código unificador comum (ID) para os ativos imobilizados.

A integração dos sistemas tem como um dos maiores motivadores evitar a realização de múltiplos ciclos de inventário, que no caso da empresa X é uma operação complexa e extenuante.

Neste modelo futuro, as adições, movimentações e baixas realizadas nos sistemas físicos serão refletidas, tempestivamente, no sistema contábil, sendo possível disponibilizar, também tempestivamente, as informações com maior precisão e qualidade.

A partir do ID, que constará no sistema contábil e nos sistemas físicos correspondentes, será possível obter informações detalhadas do equipamento e da sua precisa localização a qualquer tempo. O módulo PM (*Plant Maintenance*) do ERP (*Enterprise Resource Planning*) é a ferramenta onde são planejados, executados e controlados todos os serviços efetuados durante uma intervenção de manutenção, podendo ser de produção, predial ou de frotas. A solução adotada pela empresa A, utiliza o módulo PM como gerenciador das informações de seus ativos. O detalhamento da solução futura e da utilização do ID será apresentado, neste trabalho, no item apresentação da solução implementada.

4.4.2.3

Execução do Inventário

Uma das demandas do Órgão Regulador, que originou este projeto, foi a resolução que determina que a “*Prestadora deve manter atualizado, durante todo o período da concessão ou permissão, o Inventário dos bens e direitos integrantes do patrimônio da Prestadora*”. Em virtude deste ponto, a empresa A incluiu, em uma das etapas deste trabalho, a realização do inventário de toda a sua planta de bens referentes ao serviço de telefonia fixa.

O inventário teve em seu escopo de trabalho o levantamento dos ativos imobilizados da empresa A, considerando 84 classes de ativos relacionadas ao serviço de STFC. A estimativa inicial foi de aproximadamente 12 milhões de itens, que seriam inventariados presencialmente, em cerca de 314 Estações distribuídas nos 26 Estados do Brasil e no Distrito Federal.

A execução do inventário contribuiu para o aperfeiçoamento do processo de gestão dos ativos fixo da empresa, revisão e adequação da base fixa dos ativos e traz os seguintes benefícios inerentes a este processo.

- Codificação de bens por tipo e localidade;
- Normatização do controle de movimentações;
- Análise do estado de conservação dos bens;
- Melhoria do cadastro dos bens;

- Identificação dos equipamentos de terceiros nas plantas da empresa X e equipamentos da empresa X nas plantas de terceiros;

Dentre os maiores desafios para a realização do inventário, podem ser destacados:

- Dispersão geográfica da operação da empresa X;
- Planta Legada;
- Diversidade e granularidade dos equipamentos;
- Complexo Planejamento Logístico;
- Complexidade na extração de informações e cadastramento dos ajustes de inventário;
- Manutenção do controle de movimentação dos equipamentos.

Para atender à necessidade do inventário e considerando os desafios citados acima, principalmente a dispersão geográfica, foram selecionadas 4 (quatro) diferentes técnicas de inventário dentro do projeto, sendo elas: Presencial, Remoto, Documental e Lógico.

As referidas técnicas são comumente utilizadas como forma de abranger uma grande quantidade de itens, prazos restritos, grande pulverização, distribuição geográfica, e diferentes características dos ativos.

A operação da empresa A apresenta uma característica de grande pulverização e abrangência, estando presente em todos os Estados do território nacional e em cerca de 40.000 endereços, não sendo viável a realização de um inventário 100% presencial, considerando o cronograma estabelecido dentro do projeto. A seguir serão explicitadas as modalidades de inventário adotadas e suas respectivas aplicações.

- Inventário Presencial: Esta modalidade de inventário teve como característica a presença física dos profissionais nos locais a serem inventariados, utilizando documentos de suporte, denominado Procedimento Operacional Padrão, para todos os tipos de tecnologia, equipamentos e fabricantes existentes nas plantas.
- Inventário Remoto: Foi baseado na utilização de métodos de verificação, contando com informações de terceiros para grupos de

classes cujos equipamentos estão sendo descontinuados, de baixo impacto na operação e para locais de difícil acesso. Realizou-se uma verificação entre as informações recebidas e os sistemas de controle físico destes equipamentos. Nos casos de inconsistências, técnicos de campos realizaram o inventário físico para garantir a uniformidade de informações.

- Inventário Lógico: Esta modalidade foi realizada para os itens de difícil visualização, manuseio físico ou localizado em endereços que não possibilitam o acesso dos técnicos de campo, como por exemplo, cabos submersos e subterrâneos. A verificação das informações foi realizada através de dados levantados nas centrais de gerenciamento de redes, onde é possível avaliar o real funcionamento dos bens e confrontados com contratos de aquisição.
- Inventário Documental: Também foi utilizada para itens de difícil visualização, manuseio ou localização e em função das limitações de acesso ao equipamento físico e/ou a inexistência de um sistema de supervisão remota. Foi realizado nos itens com baixo impacto na operação, sem supervisão sistêmica, bem como nas classes de baixo valor localizadas em endereços de difícil acesso e com grande dispersão. Através desta modalidade os dados sistêmicos recebidos são confrontados com documentações sobre o bem, podendo ser elas: escrituras, RGI, memorial descritivo, licenças de uso de software, nota fiscal e etc.

O processo de inventário foi composto pela execução do inventário presencial ou documental, realização da conciliação das informações dos itens inventariados com as informações existentes nos sistemas de controle físico, e por fim, o cadastramento/atualização das informações nos respectivos sistemas de controle físicos.

Através da figura 19 é possível identificar o quantitativo de localizações e ativos inventariados.

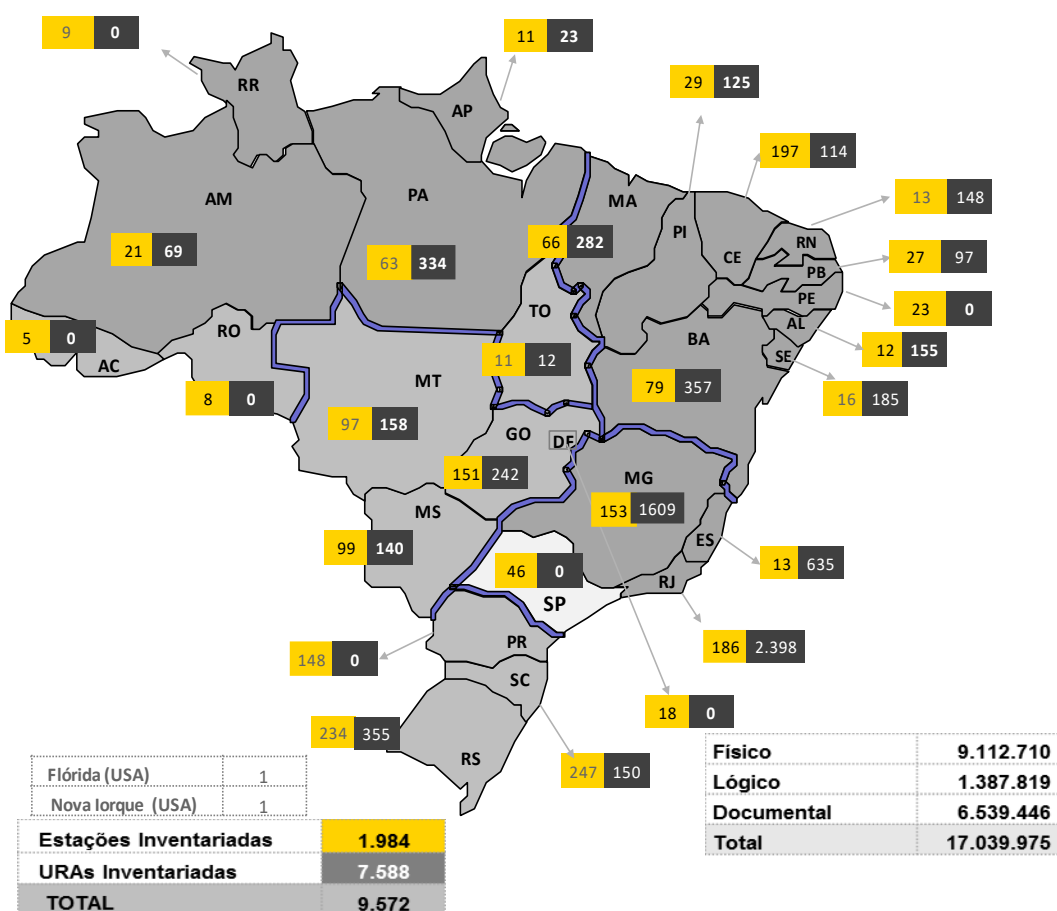


Figura 19: Mapa de estações e URAs inventariadas.

Fonte: Projeto A empresa X.

No decorrer do inventário, foi identificada a possibilidade de incrementar a quantidade de estações, chegando-se a um número final de 372 estações visitadas.

As informações coletadas foram refletidas nos respectivos sistemas de controle físico, ao longo de toda a realização do levantamento.

Em virtude da falta de processo para gestão das movimentações de ativos e preparação dos sistemas para receber a atualização das informações da efetivação da movimentação e localização física, foi estabelecido um processo de contingência, em todas as estações. Este recurso contou com a utilização de um profissional, denominado guardião, responsável pelo controle das movimentações e preenchimento do formulário de exceção, onde todas as informações da movimentação do ativo são refletidas e em seguida encaminhadas para a área de Gestão de Inventário. De posse dos formulários de exceção, as informações são

refletidas no sistema de controle físico correspondente, permitindo que as bases de dados atualizadas pelo inventário permaneçam refletindo a realidade das estações. Esta contingência será mantida até que os sistemas estejam preparados e integrados para receberem as informações.

Além de atingir os objetivos de atendimento às demandas regulatórias, aperfeiçoar o processo de gestão dos ativos fixos da companhia, revisar e adequar a base fixa dos ativos, processo de inventário ainda traz os seguintes benefícios principais:

- Integração dos sistemas físicos com o sistema contábil;
- Codificação de bens por espécies e locais;
- Normatização do controle de movimentações;
- Análise do estado de conservação dos bens;
- Adequação do inventário aos riscos de seguro;
- Melhoria do Cadastro dos bens;
- Identificação dos equipamentos de terceiros nas plantas A e equipamentos da A nas plantas de terceiros;
- Otimização do processo de fiscalização.

Os dados do inventário também poderão servir como um mapa da estrutura da companhia, para a avaliação de projetos futuros de expansão da infraestrutura, e para apoiar a implementação do novo modelo de gestão dos ativos imobilizados.

4.4.3

Fase III – Desenho da Solução

Através do entendimento dos processos atuais, foram realizados diversos workshops para construção do requerimento de negócios de TI, onde a participação de todas as áreas impactadas foi fundamental para o completo mapeamento das necessidades.

A fim de também analisar quais as práticas de mercado adotadas para a gestão de ativos para o mercado de telecomunicações, durante o Projeto de Gestão de Ativos da Empresa A, foi realizado um estudo de *benchmarking*. O estudo foi

realizado com empresas de grande porte dos setores de Telecomunicação e Energia que atuam no Brasil, com o objetivo de avaliar a solução para gestão dos ativos que estava sendo utilizada, em relação às melhores práticas de mercado.

O levantamento das informações foi realizado através de aplicação de questionário, onde as perguntas estavam relacionadas aos seguintes aspectos:

- Informações Gerais
 - ✓ Informações gerais sobre a empresa e o setor em que está inserida.
- Aspectos Operacionais
 - ✓ Granularidade de controle dos equipamentos;
 - ✓ Controle das movimentações físicas;
 - ✓ Identificação através de etiquetas dos equipamentos;
 - ✓ Forma de identificação dos equipamentos (número de série / outros).
- Aspectos Contábeis
 - ✓ Contabilização das movimentações de equipamentos;
 - ✓ Revisão da vida útil dos equipamentos.

Participaram deste estudo quatro empresas de setor de telecomunicações e duas do setor de energia.

Através deste estudo, os fatores a seguir reforçam a necessidade de adoção por uma solução automatizada para a empresa A. Na tabela 8, pode-se verificar o comparativo sobre a prática adotada na empresa A, em relação ao praticado no mercado abordado neste estudo (telecomunicações e energia).

1. 33% das empresas controlam seus equipamentos no nível de granularidade de “filhos” e 67% no nível de granularidade de equipamento “pai”;
2. 100% das empresas controlam a movimentação física de seus equipamentos através de um ERP e outros sistemas de apoio;
3. 67% das empresas utilizam ferramenta para identificação dos itens em campo (PDA / leitor óptico);

4. 33% das empresas controlam a totalidade de seus equipamentos através de número de série. Os outros 67% controlam de forma parcial, ou seja, apenas alguns equipamentos são controlados desta forma;
5. 67% das empresas refletem contabilmente a substituição de equipamentos ocasionada por danificação;
6. Nenhuma das empresas realiza a revisão da vida útil dos equipamentos ao serem reparados.

Tabela 8: Benchmarking gestão de ativos

Análise	Melhor Prática	Empresa A
Nível de granularidade de controle	Placa (UP Filho)	Equipamento Principal (UP Pai)
Controle de movimentação dos equipamentos	Controle total via sistema	Controle parcial via sistema
Sistema utilizado para controle dos equipamentos	SAP	Diversos, inclusive SAP
Tecnologia utilizada para identificação dos itens em campo	Sim	Não
Sinalização (etiquetas, plaquetas) dos equipamentos	Sim	Não
Atribuição de número de série para os equipamentos	Sim	Não
Movimentação contábil na substituição de equipamentos	Sim	Não
Alteração da vida útil dos equipamentos reparados	Não	Não

Esse benchmarking foi utilizado em conjunto com o entendimento da situação atual, como insumo para elaboração do requerimento de negócio que considerou todas as inclusões ou alterações sistêmicas de forma a suportar o alcance dos macros direcionadores estabelecidos.

O requerimento final de negócio considerou 606 regras que abrangem os 9 sistemas e 30 processos que estão relacionados diretamente com a cadeia de valor de Gestão de Ativos. O documento foi analisado pela equipe de Tecnologia da Informação, para projeto da solução, considerando os desenvolvimentos sistêmicos e as interfaces necessárias.

A solução para o novo modelo de gestão de ativos prevê a integração entre os 8 sistemas físicos e contábil e a adoção do ID para os ativos imobilizados.

Esta integração tem como um dos maiores motivadores evitar a realização de múltiplos ciclos de inventário, que no caso da empresa A é uma operação extremamente extenuante e de elevado custo, principalmente pela dispersão geográfica dos ativos.

Com a integração, as adições, movimentações e baixas realizadas nos sistemas físicos serão refletidas, tempestivamente, no sistema contábil, sendo possível disponibilizar, também tempestivamente, as informações com maior precisão e qualidade. A partir do ID, que constará no sistema contábil e também no sistema físico, será possível obter informações detalhadas do equipamento e da sua localização precisa, a qualquer tempo.

A seguir, serão apresentadas as soluções adotadas para o controle da implantação de novos ativos, e também da movimentação da planta, considerando as macro visões dos processos de implantação, movimentação e baixa.

4.4.3.1

Implantação de ativos

Grande parte dos problemas com a gestão dos ativos da empresa A tem origem na sua implantação. Os ativos são registrados nos sistemas de controle físico e, a partir destes, têm o seu funcionamento ativado e são controlados durante a prestação do serviço.

Com objetivo de manter as informações físicas e contábeis relacionadas, passará a ser adotada a utilização do ID para cada ativo imobilizado.

Para definição do ID, no momento do registro da implantação de um ativo no seu sistema correspondente, o técnico deve informar o código do pedido de compra ao qual o ativo está associado e as informações de localização. Como os pedidos de compra são registrados no ERP, a indicação deste código no sistema de controle físico permite que, através de interface sistêmica automática, as informações de quantidade, modelo e fabricante possam ser validadas. Após esta validação, o ERP retorna ao sistema de controle físico, também por interface automática, o ID correspondente ao ativo.

Para os casos onde o ativo for destinado para expansão de um equipamento já existente, isto é, com o objetivo de aumentar a capacidade do UP Pai com

novos UP Filhos (componentes), no momento do registro do ativo no sistema correspondente, a informação que o técnico deverá informar será, além do número do pedido de compra, o código do ID do item Pai. Desta forma, será possível associar os componentes aos equipamentos corretos.

Caso existam inconsistências durante a troca de informações entre os sistemas, o ERP retornará uma mensagem de erro e o ID não será disponibilizado. Através de relatório, será possível avaliar o erro encontrado, efetuar os ajustes para que a interface seja executada novamente e somente após todas as informações validadas, o ID será disponibilizado.

Importante destacar que no PM, onde serão armazenadas todas as informações do ID, foram criadas duas categorias de equipamentos, uma para equipamentos compostos (UP Pai) e outra para equipamentos unitários (UP filho), considerando *ranges* de numeração diferenciados que permitem a fácil identificação do tipo de bem.

Através da adoção do ID, em ambos os sistemas, físico e contábil, as informações do ativo passam a ser vinculadas, permitindo acompanhar a transformação do ativo em andamento para ativo fixo e o controle efetivo da depreciação do bem.

A figura 20 apresenta o fluxo do novo processo de implantação de ativos.

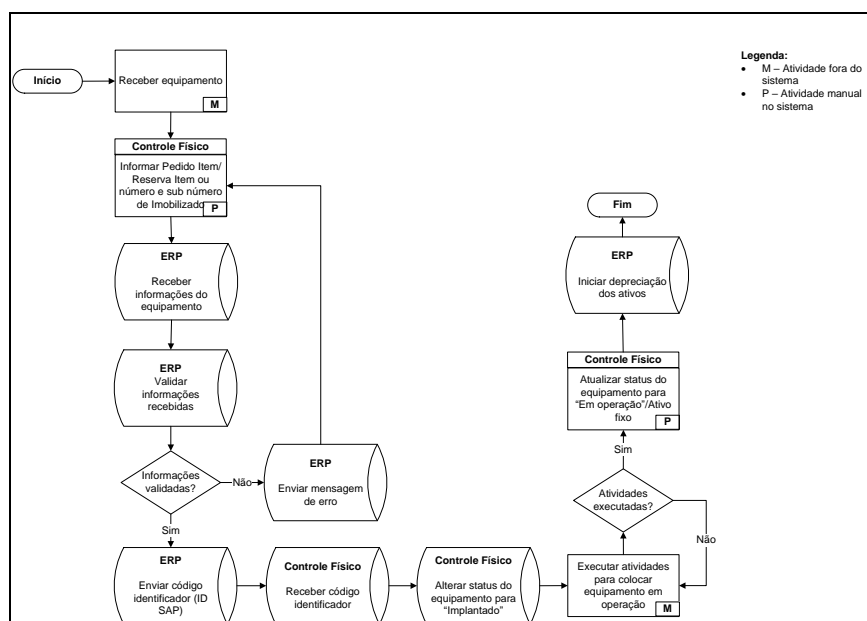


Figura 20: Fluxo processo implantação de ativos.

Fonte: O autor.

Em virtude da adoção da solução do ID, já na implantação do ativo, passa a ser possível gerenciar as informações físicas e contábeis, bem como seu ciclo de vida.

Alguns problemas ainda permanecem com a adoção deste novo processo, conforme a seguir:

- Os ativos somente passam a ser controlados após sua implantação. O *gap* de tempo existente entre o recebimento do bem após sua compra e sua efetiva implantação é fator importante para rastreabilidade do ativo, minimizando roubos e perdas. No entanto, nesta solução, este problema ainda não foi solucionado;
- O registro das informações sobre a implantação do ativo no sistema de controle físico é efetuado pelo técnico de campo, no seu retorno após efetivação da implantação. Devido à atividade não ser realizada no momento exato, problemas com inconsistência de informações podem ocorrer, penalizando assim todo o processo.

4.4.3.2

Movimentação de ativos

As movimentações de ativos podem ter sua origem em dois tipos de eventos: reparo ou otimização.

Nos dois tipos de movimentação, alterações na planta são efetuadas e necessitam que as informações sejam refletidas nos sistemas de controle físico, para permitir a rastreabilidade do bem.

Reparo: As necessidades de reparo podem ser identificadas através de manutenção preventiva ou nos casos de abertura de boletim de defeito (BD). O técnico retira peças de reposição (sobressalentes) nos centros de sobressalente com o objetivo de atender alguns boletins de defeito recebidos. Ao identificar o problema no equipamento, a manutenção é realizada e as informações são inseridas no próprio BD, um formulário em papel, que suporta toda ação. Ao retornar ao centro de sobressalente, o técnico devolve as peças não utilizadas e os BDs.

Somente de posse destas informações, os sistemas de controle físico serão atualizados com as informações do ativo retirado e do novo. Neste momento, também são inseridas informações no sistema de controle de sobressalente sobre entrada da peça defeituosa e do retorno das não utilizadas.

Com a atualização das informações sobre o *status* dos ativos, as informações de cada ativo são registradas no PM. Neste caso, como o ID é um código lógico, o sistema utiliza a informação de localização do ativo para buscar o código correspondente aquele ativo e assim atualizar os dados.

Otimização: As movimentações de ativos relacionadas à otimização são realizadas em virtude de estudo estratégico de capacidade da rede para a prestação do serviço.

Algumas movimentações são realizadas apenas para a retirada do equipamento de uma planta, porém sem nova destinação definida. Neste caso, será efetuada uma baixa apenas no sistema de controle físico correspondente, pois o equipamento poderá ser reutilizado em outro momento.

A figura 21 demonstra atualização do ID no ativo no cenário pré movimentação e no pós movimentação no sistema.

Cenário pré movimentação				
Central - Botafogo				
ID(UP-PAI)				8000
UP-FILHO	Modelo	Capacidade	ID	Placas
	SLMA	248	8003	62
	DCC	36	8001	12
	RGB	40	8002	4
Central - Flamengo				
ID (UP-PAI)				9000
UP-FILHO	Modelo	Capacidade	ID	Placas
	LCMM	100	9001	20
	DLUS 30A	60	9002	10
Cenário pós movimentação				
Central - Botafogo				
ID (UP-PAI)				8000
UP-FILHO	Modelo	Capacidade	ID	Placas
	SLMA	248	8003	62
	DCC	36	8001	12
	RGB	30	8002	3
				-1 placas
Central - Flamengo				
ID (UP-PAI)				9000
UP-FILHO	Modelo	Capacidade	ID	Placas
	LCMM	100	9001	20
	DLUS 30A	60	9002	10
	RGB	10	8002	1
				+1 placas

Figura 21: Movimentação de ativos.

Fonte: O autor.

Para ambos os tipos de movimentação, ainda persistem os seguintes problemas:

- A atualização das informações e acionamento das interfaces somente será possível caso os dados sejam efetivamente atualizados nos sistemas de controle físico;
- Diante da estratégia de gestão dos terceiros, que se baseia no cumprimento de SLA (*Service Level Agreement* – Acordo de Nível de Serviço) para o atendimento dos reparos e o pagamento do contrato em virtude dos atendimentos realizados, a gestão efetiva dos ativos é penalizada. Existe a necessidade tempestiva sobre o retorno das informações das movimentações dos ativos, bem como as devoluções aos centros de sobressalente dentro dos prazos acordados em cada contrato com o prestador.

A figura 22 apresenta o fluxo do novo processo de movimentação de ativos.

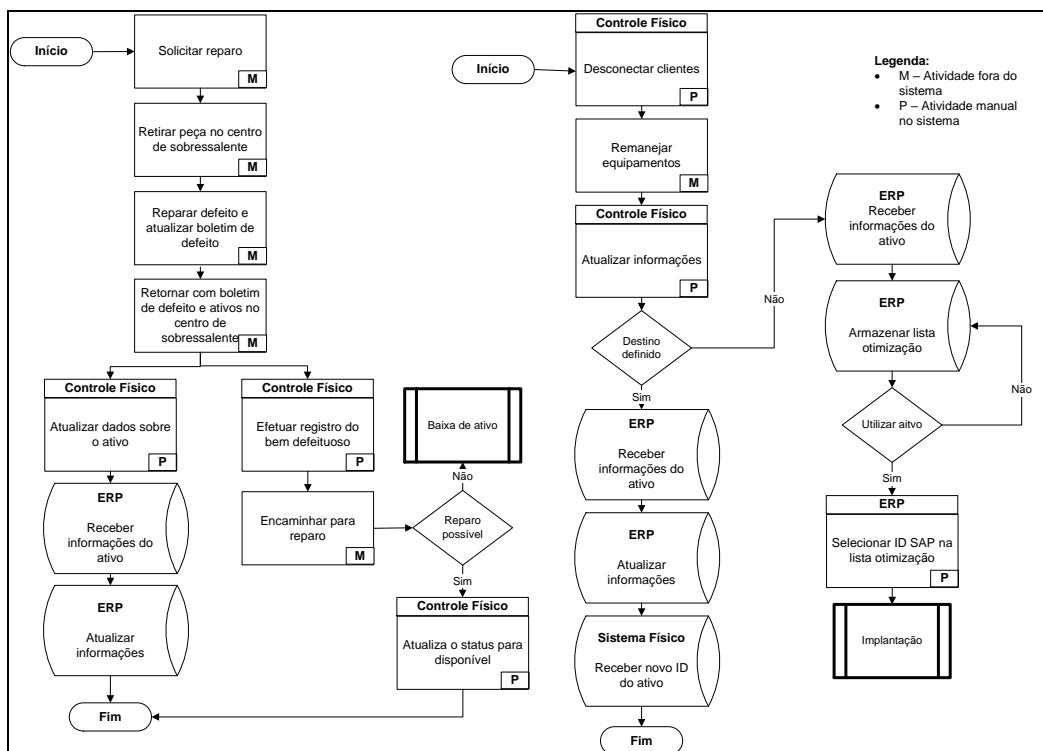


Figura 22: Fluxo movimentação de ativos.

Fonte: O autor.

4.4.3.3

Baixa de ativos

As baixas de ativos são realizadas em virtude de acidente, furto ou obsolescência do ativo, com demanda oriunda sempre das estações. Grande parte dos problemas relacionados às baixas de ativos era referente a dificuldade de efetuar a baixa contábil e a baixa no sistema de controle físico, em virtude da não existência de uma vinculação das informações.

O novo modelo, através da utilização do ID, possibilitará que os problemas na efetivação da baixa contábil e baixa física sejam minimizados.

As solicitações de baixa sempre terão início no sistema de controle físico, informando, obrigatoriamente, o motivo da baixa, podendo ser: acidente, furto ou obsolescência. O sistema de controle físico encaminha para o ERP a solicitação da baixa e a localização do bem e é através desta localização que o ID é encontrado. O processamento da baixa é efetuado e as informações atualizadas são reenviadas ao sistema de controle físico.

Para a baixa do ativo, a figura 23 expõe as atividades do processo.

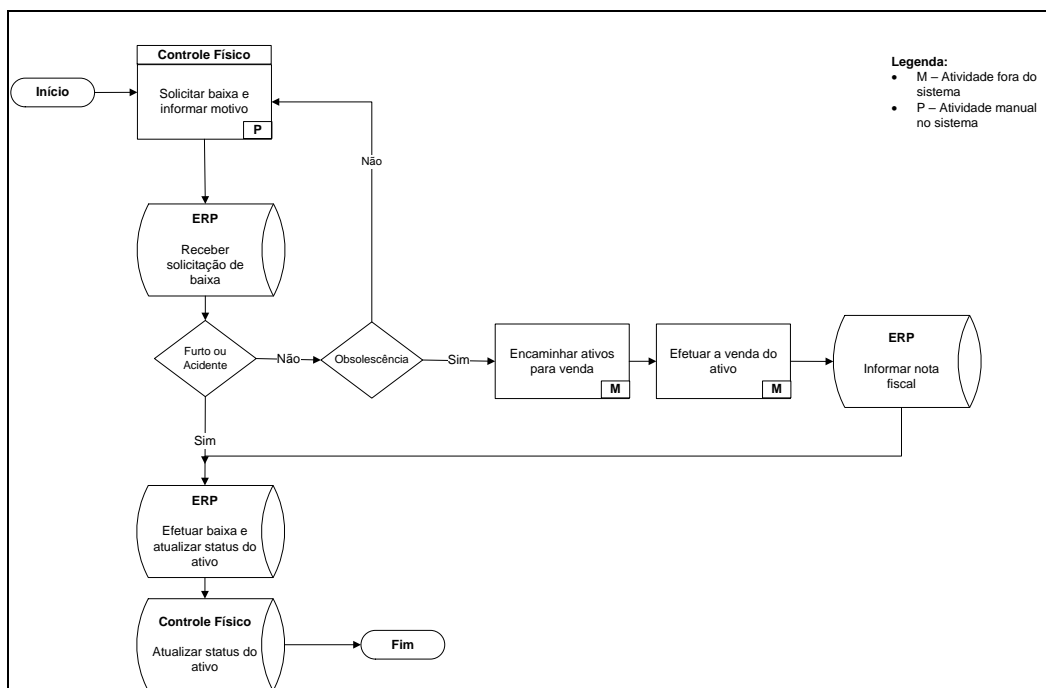


Figura 23: Fluxo processo baixa de ativos.

Fonte: O autor.

4.4.4

Fase IV – Conciliação dos dados e Implantação da solução

A etapa de conciliação de dados foi composta da análise das informações dos ativos inventariados e dos seus respectivos registros contábeis. Através da conciliação físico x contábil, que vinculou o ativo físico à sua informação contábil correspondente, e atualizou as informações necessárias para todos os ativos inventariados, as informações entre os sistemas tornaram-se consistentes, possibilitando uma visão única de controle dos ativos da empresa A.

A execução desta etapa traz reflexos positivos, como a apuração dos ajustes contábeis decorrentes do resultado do inventário e o racional destes ajustes para suportar a empresa perante o órgão regulador e a auditoria.

Um fator relevante, que pode ser destacado como desafio nesta etapa, foi a dificuldade para realizar a conciliação devido à falta de uma chave única entre sistemas físicos e o contábil.

Após a conciliação de todos os dados físicos e contábeis, estes foram carregados tanto no sistema físico quanto no contábil, já considerando para cada ativo um ID associado. Isto posto, admite-se que a partir da data em que o projeto de Gestão de Ativos entrar em produção, todos os ativos relacionados ao STFC possuirão o ID como código unificador comum, permitindo à empresa A uma gestão mais assertiva sobre seus bens.

4.4.4.1

Principais alterações na gestão de ativos

Podem ser destacados, como as principais benefícios esperados pelo do projeto:

- **Integração entre Sistemas Físicos e Sistema Contábil:** Reformulação das interfaces entre os sistemas de gestão física e o sistema contábil de forma a permitir que implantações, movimentações e baixas sejam registradas tempestivamente nos sistemas.

- Nível de Granularidade: Alteração quanto ao nível de granularidade do controle dos ativos imobilizados, implementando o conceito de Unidades de Propriedade Pai (Ativos Agregadores) e Unidades de Propriedade Filho (agregados). O nível de granularidade estabelecido serviu para a revisão do cadastro de materiais com o objetivo de padronizar a descrição dos materiais existentes e definir critérios para as futuras aquisições;
- Nível de Controle das Unidades de Propriedade Pai: As Unidades de Propriedade Pai (ativos agregadores) passam a ser controladas de forma individualizada, onde todos os ativos imobilizados terão seu registro efetivado em um sistema físico associado;
- Nível de Controle das Unidades de Propriedade Filho: As Unidades de Propriedade Filho (agregados) serão controladas de acordo com suas características quanto à capacidade e modelo, considerando apenas quantidade de filhos de mesmas características associada a uma UP Pai. Todas as UP Filho terão obrigatoriamente sua associação a uma UP Pai;
- Relatórios: Definição de novos relatórios que suportarão tanto a gestão interna quanto as exigências regulatórias. Estes relatórios passam a ter sua extração de maneira simplificada e automática, aprimorando a qualidade da informação e aumentando a transparência em relação aos ativos imobilizados.
- Melhorias de Processo e de Sistemas: Alterações processuais e sistêmicas em toda cadeia de valor do ativo com o objetivo de melhorar o processo de gestão atual.

Os maiores desafios deste novo modelo integrado é o nível de granularidade de controle dos ativos que impacta diretamente toda a cadeia de valor e a integração entre os sistemas, de forma a confirmar que as informações de inventário e contábeis estejam vinculadas e consequentemente consistentes.

Apesar de todo o grande esforço com o projeto, não é possível garantir que o novo modelo de gestão atenderá totalmente às necessidades de controle de localização, estado de conservação e valoração. A não utilização de ferramentas

tecnológicas que suportem tempestivamente as atividades diárias e de execução dos técnicos de campo pressupõe que as informações sobre os ativos não conseguirão estar atualizadas de forma ágil e confiável.

Todas as movimentações de ativos nas plantas da empresa X continuam a ser realizadas sem suporte, impedindo que as informações sejam atualizadas de forma *on line*.

Desta forma, o capítulo a seguir apresenta a motivação deste trabalho: a proposta de solução para o problema de controle e movimentação dos ativos, considerando a implementação da tecnologia de RFID.

5

Aplicação na gestão de ativos no segmento de telecomunicações

O objetivo deste capítulo é apresentar uma proposta de solução para o aprimoramento da gestão dos ativos na empresa A, contemplando o uso da tecnologia RFID, propor um processo para o uso desta tecnologia, identifica os fatores críticos de sucesso e as etapas do processo de implantação da solução proposta.

5.1

Adoção da Tecnologia RFID

A contextualização da gestão de ativos na empresa A e a solução implementada em novembro de 2015, para esse processo de negócio, foram apresentadas ao longo do capítulo 4.

Após analisar esse processo e as necessidades de controle determinadas pela Anatel, que além das exigências legais, são essenciais para uma gestão de ativo efetiva, julgou-se adequada a adoção da solução de RFID para a gestão dos ativos da empresa.

Conforme apresentado ao longo dos capítulos 2 e 3, a gestão de ativos aliada a utilização da tecnologia da informação, possibilita que a empresa planeje seu crescimento, gerencie a localização e o ciclo de vida de seus ativos, aumentando a produtividade e reduzindo custos.

A adoção da tecnologia RFID, conduzirá a empresa A para uma gestão de ativos efetiva e prevê a instalação de antenas nas estações espalhadas pelo território nacional e a instalação de etiquetas de RFID nos ativos.

Na solução proposta, a tecnologia RFID passa a ser utilizada para a identificação correta de todos os ativos, possibilitando assim o gerenciamento dos bens, desde sua aquisição até o seu descarte e controlando todo o seu ciclo de vida.

Para implementação dessa tecnologia, a empresa A necessitará instalar leitores de RFID em suas estações, etiquetar os ativos com etiquetas RFID, revisar seus processos de negócio e sua infraestrutura de sistemas, a fim de preparar o ambiente e as pessoas para a utilização da nova tecnologia.

De início, recomenda-se a elaboração de um projeto piloto para os bens categorizados como reversíveis, vinculados à prestação do serviço de telefonia fixa, setor de serviço no qual a Anatel institui exigências de controle físico e sistêmico para os ativos.

5.1.1

O piloto

Para realização do projeto piloto optou-se por um cenário de negócio reduzido e, portanto, mais controlável, considerando apenas uma estação e um determinado tipo de equipamento. Desta forma, é possível que seja realizada uma monitoração mais cuidadosa do projeto, identificando os pontos de melhoria e realizando avaliações mais conclusivas sobre a adoção ou não da tecnologia e definição das estratégias de implantação.

A proposta é que o piloto seja realizado no Estado do Rio de Janeiro, em virtude de sua representatividade e importância no quadro geral de estações espalhadas ao longo do território nacional, confirmada no inventário no projeto de gestão de ativos e apresentada no capítulo 4, na figura 19, mapa de estações e URAs inventariadas.

A determinação da estação no Rio de Janeiro que fará parte do piloto, será realizada em conjunto com a empresa A, bem como o tipo de equipamento a ser controlado com o RFID.

Os processos de negócio tratados no projeto piloto serão: implantação, movimentações apenas dentro da estação, baixa e inventário. As movimentações entre estações dentro do mesmo Estado e entre estações de Estados diferentes não serão consideradas nesse momento. Após análise do piloto, a tecnologia poderá ser difundida para outras estações e Estados.

Para realização do piloto, as seguintes atividades deverão ser realizadas previamente:

- Definição de estação a ser considerada no piloto;
- Definição de quais equipamentos serão controlados;
- Aquisição de etiquetas e leitores RFID;
- Inclusão das etiquetas RFID nos equipamentos controlados;
- Instalação de leitores RFID na estação selecionada;

As atividades acima descritas deverão ser consideradas não apenas para o projeto piloto, mas sim em todas as demais ondas de implementação da tecnologia RFID.

Esta abordagem oferece vantagens por permitir aplicar a estratégia em um universo reduzido, tornando possível avaliar os resultados alcançados, identificar necessidades de ajustes e melhorias no processo e adequar a tecnologia. Após análise dos resultados do piloto, será possível expandir a solução para os demais tipos de equipamentos e serviços prestados pela empresa.

Para a implementação da tecnologia RFID na empresa A, será necessária uma análise e um aprofundado conhecimento, não apenas de seus processos, mas também de sua infraestrutura de sistemas. O primeiro passo deve ser considerar essa mudança como uma mudança de processo e não apenas como a instalação de uma nova ferramenta. Os sistemas já existentes na empresa deverão ser analisados e levados em consideração no momento da implementação, pois precisarão permanecer funcionando com a utilização da nova tecnologia.

A seguir, serão apresentadas as propostas de mudanças nos processos e sistemas atualmente existentes na empresa.

5.2

Processos

Para a utilização de RFID, na empresa A, é necessário efetuar um trabalho de análise e revisão dos processos referentes à gestão de ativos, conforme detalhado abaixo, considerando as necessidades regulatórias e também as necessidades e melhorias para a cadeia de suprimentos.

Os novos processos estabelecidos com a entrada do projeto de gestão de ativos da empresa A precisarão ser revisitados a fim de considerar as necessidades para a implementação do RFID.

Os tópicos a seguir apresentarão uma visão macro dos principais processos, com a adoção do RFID.

5.2.1

Implantação de ativos

Conforme mencionado, todos os ativos controláveis deverão ter uma etiqueta de RFID, tanto para os que serão imediatamente implantados quanto para os que permanecerão em estoque

Como a distribuição geográfica das estações abrange todo o território nacional e grande parte dos ativos é entregue diretamente nos locais onde serão aplicados, sem passar pelos centros de estoque, propõem-se que as etiquetas de RFID já venham fixadas nos equipamentos diretamente do fornecedor. Dessa forma, a empresa A necessitará negociar com seus maiores fornecedores a introdução desta prática.

No momento do recebimento dos novos equipamentos, o código da etiqueta RFID deverá ser registrado no sistema de controle físico correspondente, pela primeira vez. A partir desse registro, o equipamento deverá ser lido pelo portal RFID, que enviará as informações do ativo para o *software* e em seguida para os sistemas de controle físico, passando a assim a ser controlado.

As atividades do processo atual para registro do recebimento do equipamento no sistema de controle físico permanecem inalteradas. A informação do código do pedido/ítem de compra ou do código do imobilizado ao qual o ativo está associado, deverá continuar a ser inserida no sistema de controle.

A verificação de quantidade, modelo e fabricante continuam sendo efetuadas através de interface com o ERP. Juntamente com o envio do pedido e ítem de compra, o sistema de controle físico encaminhará o código da etiqueta RFID. Após a validação das informações para recebimento, a interface de informações entre sistema de controle físico e ERP será realizada através do código de RFID, que passa a ser o novo código único de identificação dos ativos.

Para os casos onde o ativo for destinado para expansão de um equipamento já existente, a informação a ser inserida no sistema de controle físico passa a ser o

código RFID do item Pai, sendo possível assim a associação dos componentes aos equipamentos corretos.

Com a tecnologia RFID, as informações do ativo passam a ser gerenciadas, garantindo automação e confiabilidade das informações em ambos os sistemas, físico e contábil.

A figura 24 apresenta o fluxo do processo de implantação de ativos com o uso do RFID:

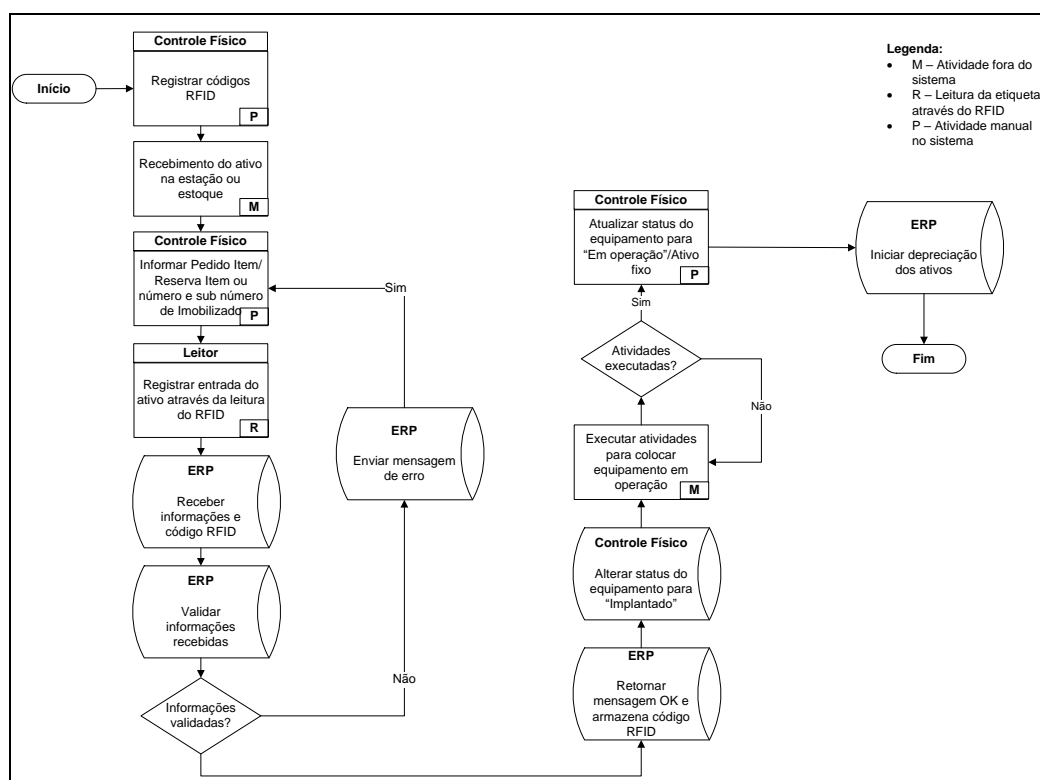


Figura 24: Fluxo proposto para o processo de implantação de ativos.

Fonte: O autor.

5.2.2

Movimentação de ativos

Conforme apresentado no capítulo 4, as movimentações de ativos podem ter sua origem em dois tipos de eventos: reparo ou otimização e, atualmente, em ambos os casos a solução implementada com o projeto de gestão de ativos não controla efetivamente os ativos, visto a não utilização de suporte tecnológico no processo, impossibilitando atualização das informações de forma *on line*.

A partir da utilização do RFID, todo ativo terá sua entrada ou saída controlada e, através de interfaces, os dados serão atualizados constantemente nos sistemas de controle físico e no ERP. O código do RFID será a chave em ambos os sistemas.

Toda movimentação de ativo será controlada pelos portais RFID espalhados pelas estações e estoques e essas informações serão enviadas para os sistemas de controle físico de forma automática.

Ao retirar um ativo do centro de sobressalente (reparo), o portal RFID fará a leitura do ativo e enviará o código RFID do bem movimentado para o sistema de controle físico, onde seu status será alterado, refletindo sua disponibilização para utilização. Ao entrar na estação de destino, o mesmo bem será lido por outro portal RFID, que enviará novamente o código RFID do bem para o sistema de controle físico, que atualizará assim seu novo destino.

Pecas ou equipamentos não utilizados retornarão ao centro de sobressalente e serão consideradas como disponíveis em estoque. Para peças ou equipamentos com necessidade de reparo, após leitura pelo portal RFID, serão direcionadas para o conserto e consideradas em estoque específico.

Através da utilização do RFID, o processo de movimentação torna-se automatizado, ágil e confiável, pois não necessita de intervenção manual para o input da atualização das informações no sistema de controle físico. A responsabilidade deixa de estar na mão do técnico de campo e passa a ser gerenciada pelas antenas e etiquetas RFID. As figuras 25 e 26 exemplificam o processo de movimentação, reparo e otimização, com a utilização do RFID.

Todas as alterações de informações, sejam de localização ou estado de conservação, serão refletidas através de interfaces com sistemas de controle físico e em seguida com o ERP.

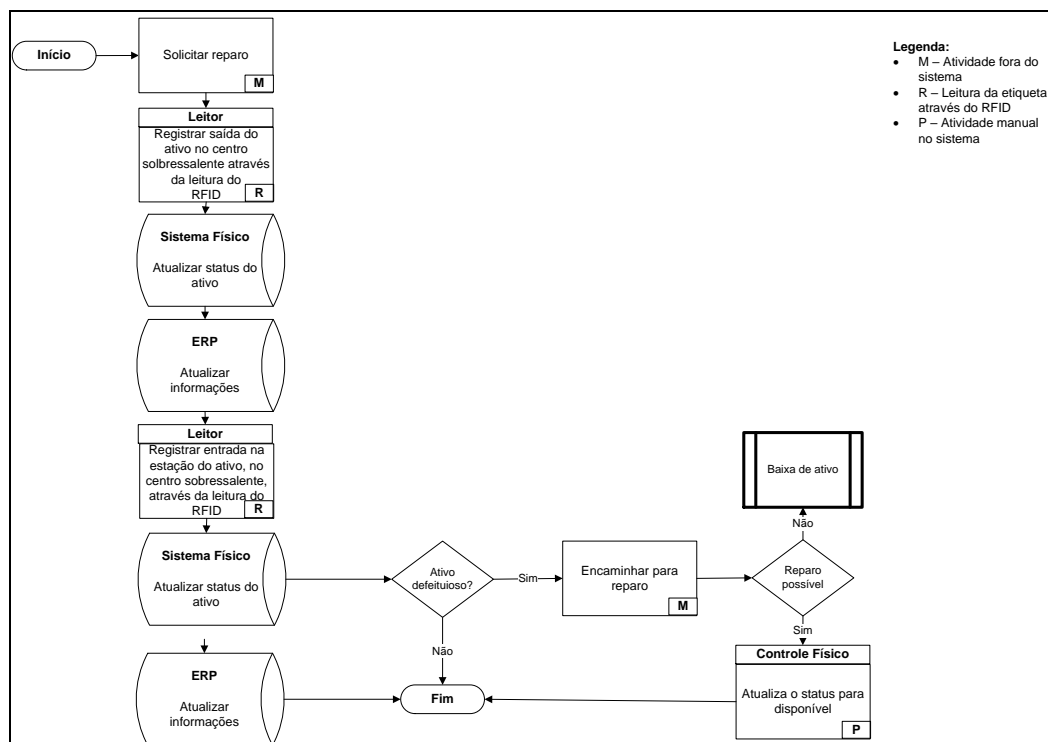


Figura 25: Fluxo proposto para o processo de movimentação – reparo.

Fonte: O autor.

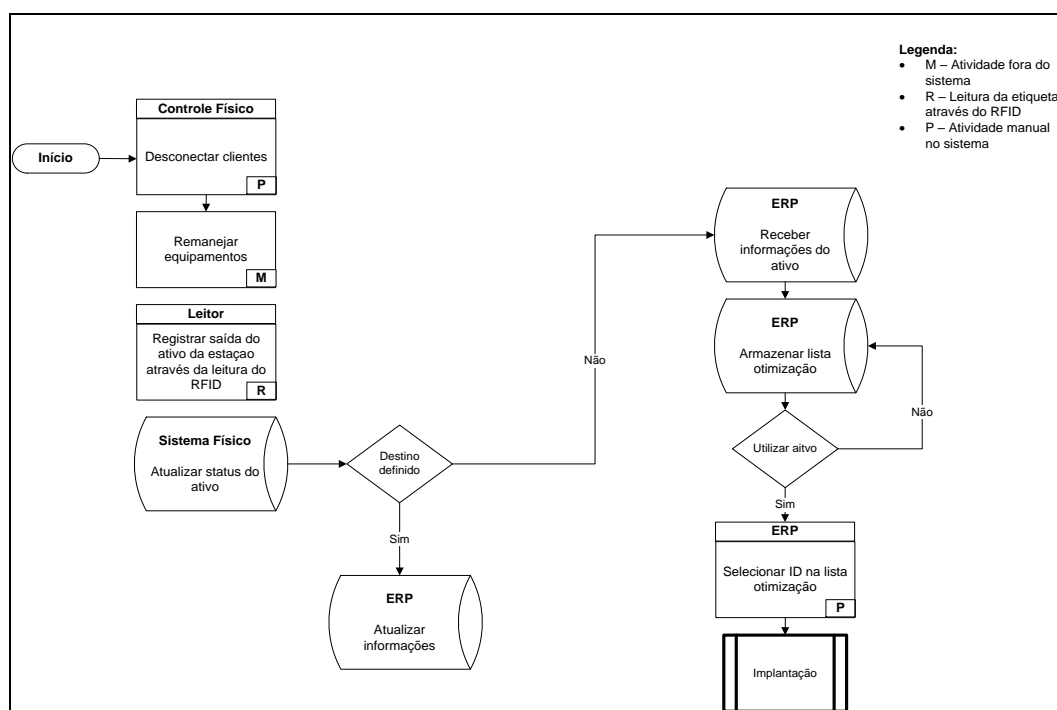


Figura 26: Fluxo proposto para o processo de movimentação – otimização.

Fonte: O autor.

5.2.3

Baixa de ativos

Para as baixas de ativos o processo em relação ao atual é praticamente inalterado. Necessidades de baixa por obsolescência serão efetuadas através da leitura pelo portal RFID e atualização do status no sistema de controle físico. Nos casos de acidente ou furto, a baixa será disparada através da localização do bem, pela qual será possível identificar o código RFID correspondente.

Na figura 27, o processo proposto é exemplificado.

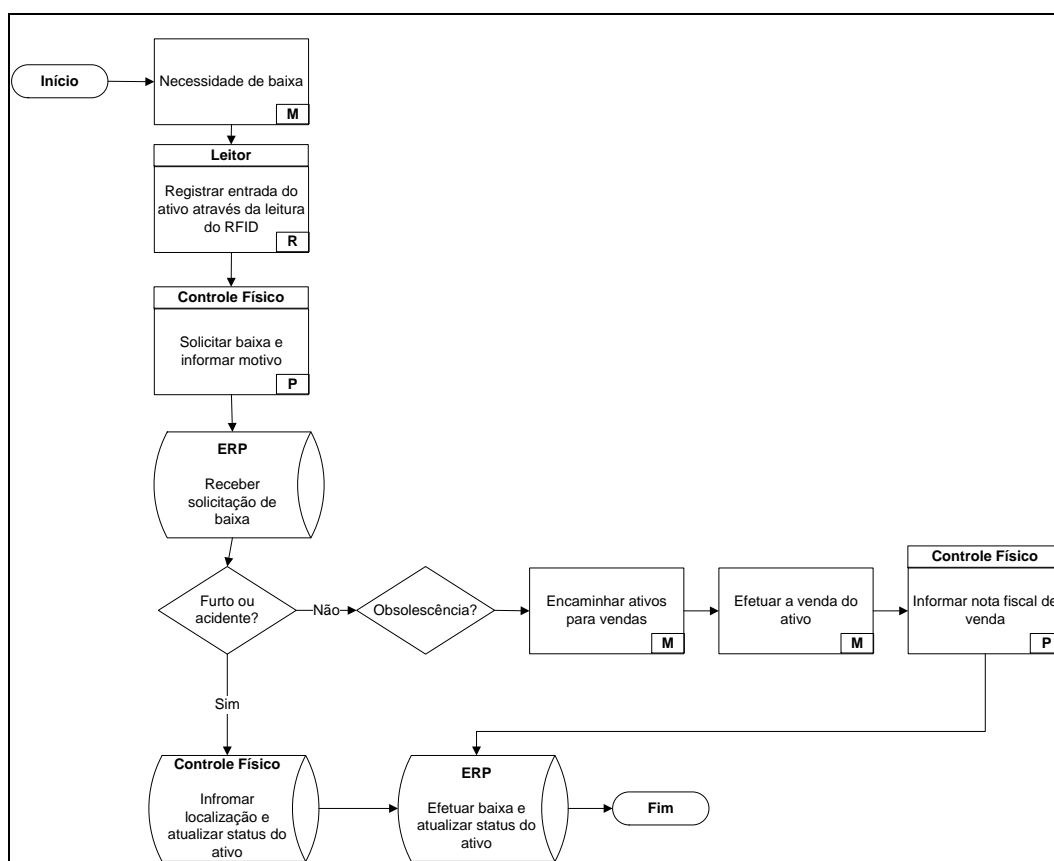


Figura 27: Fluxo proposto para o processo de baixa.

Fonte: O autor.

5.2.4

Inventário

As atividades de inventário não são executadas rotineiramente pela empresa A e não existe um processo estabelecido para o inventário periódico. Durante o projeto de gestão de ativos foi realizado um inventário em grande parte das estações, visto a inconsistência de informações sobre os ativos nos sistemas físicos, contábil e nas plantas.

Com a utilização da tecnologia RFID, pode-se estruturar o processo de inventário periódico, onde a utilização de leitores portáteis suportará essa atividade de forma rápida e segura. A prática do processo de inventário periódico contribui efetivamente para que inconsistências de informações entre as plantas e os sistemas sejam corrigidas e não afetem a confiabilidade dos dados.

Demonstrando um paralelo entre as soluções atuais e propostas, a tabela 9 a apresenta, em linhas gerais, os principais pontos de mudança.

Tabela 9: Processo atual versus processo proposto.

Macro processo	Processo atual	Processo proposto
Implantação de ativos	Registro das informações do ativo somente no momento da utilização. O controle das informações é efetuado através de ID recebido pelo ERP através de interface com o sistema de controle físico.	Registro das informações no momento do recebimento do ativo. Todo novo ativo receberá uma etiqueta RFID e através de portais de leitura, as informações do bem e de localização serão armazenadas, sendo refletidas nos sistemas de controle físico e no ERP.
Movimentação de ativos	Atualizações das informações por processo manual e através de formulários em papel.	As atualizações das informações dos ativos não serão mais realizadas através de processo manual. Entradas e saídas de ativos serão controladas através da leitura dos ativos pelos portais de RFID, refletindo as informações nos sistemas de controle físico e no ERP.
Baixa de ativos	Atualização das informações de baixa através do ID.	A atualização das informações de baixa de ativos será disparada para os sistemas através do código do RFID ou da localização.
Inventário	Não existe processo estruturado e as atividades não são executadas de forma rotineira	Implantação de um processo estruturado de inventário periódico

5.3

Sistemas

Os portais de leitura devem ser instalados nas entradas, saídas e espalhados das estações. Ao serem movimentados, os equipamentos, ao passarem pelos portais, emitirão um sinal sonoro confirmando a identificação dos itens.

A proposta desse estudo não considera a eliminação de nenhum sistema (sistemas de controle físico e ERP) utilizado nos processos atuais. A visão macro da solução proposta pode ser entendida conforme figura 28.

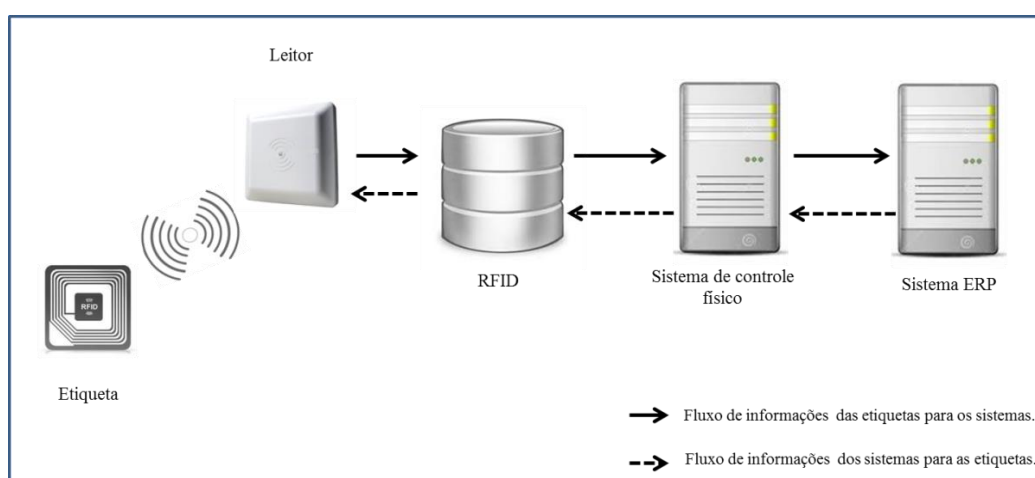


Figura 28: Funcionamento dos sistemas.

Fonte: O autor.

Apesar da proposta de não eliminação de sistemas, esses precisarão ser analisados para que o código RFID passe a ser armazenado. Algumas questões relevantes devem ser analisadas e definidas logo no início do processo de implementação da nova tecnologia, destacando-se as a seguir:

- Análise da quantidade de caracteres do código RFID e as necessidades de manutenção dos sistemas de controle físico e ERP;
- Determinação de quantidade e localização da instalação de antenas nas estações;
- Determinação da localização das etiquetas nos ativos para que sua leitura não seja prejudicada

5.4

Fatores de sucesso para a implementação

Para uma implementação bem sucedida do projeto, processual ou sistêmico, independente do cliente, tipo de projeto, metodologia e esforço envolvido, é imprescindível que algumas ações sejam tomadas. A seguir serão detalhadas as principais, na percepção desse estudo.

5.4.1

Definição do escopo

A definição do escopo do projeto é uma das etapas principais, pois nessa etapa são delimitados os processos que serão impactados, os sistemas que estarão envolvidos, a tecnologia a ser implantada e definidas as etapas do trabalho, desde o planejamento até a manutenção da mesma após entrada em produção. Uma definição de escopo não muito detalhada pode ocasionar a perda de prazos, aumento dos custos planejados, o não atendimento das expectativas e até mesmo o fracasso do projeto.

No caso da empresa A, é importante a determinação de quais tipos de ativos são considerados como controláveis e quais estarão gerenciados através da tecnologia RFID. Os processos abordados no projeto de gestão de ativos necessitam ser revistos, inclusive avaliando a inclusão de novos ou exclusão de existentes. Já para os sistemas é importante definir quais permanecerão controlando fisicamente os ativos e qual o nível de granularidade de controle de cada tipo de ativo.

Outro ponto relevante a ser analisado nessa etapa é a integração, pois a definição de quais tipos de ativo serão rastreados pelo RFID determinará o esforço para construção das integrações entre os sistemas.

5.4.2

Equipe multidisciplinar

Para um projeto de RFID, um importante problema a ser evitado é a associação desse a apenas uma área da empresa, pois provoca grande resistência das partes não envolvidas, prejudicando a definição, execução da solução e resolução de possíveis problemas.

A definição da equipe que participará do projeto está relacionada diretamente ao sucesso do mesmo. Pessoas chave das áreas envolvidas devem fazer parte da equipe do projeto e precisam ter legitimidade para tomar decisões. Todas as áreas que participaram do projeto de gestão de ativos na empresa A devem ser envolvidas e ainda assim, deve-se analisar se a necessidade do envolvimento de demais áreas. A participação gerencial também é fator relevante, principalmente para as definições de integração entre os sistemas e direcionamento da solução.

Para a contratação de uma consultoria que auxilie nesse processo, é de extrema relevância a comprovação de experiência em projetos semelhantes, com implantação de tecnologia RFID e manutenção e integração entre sistemas. No caso da empresa A, é fundamental que os consultores possuam experiência com os seus sistemas legados, com o ERP e com a tecnologia RFID.

Por último, um dos pontos mais importantes, é o patrocínio ao projeto. Esse deve ser dado pelas principais áreas da empresa e seus *stakeholders*, que devem possuir poder de decisão e capacidade de negociação, para garantir que seus direcionamentos serão atendidos e priorizados. Uma comunicação permanente dos *stakeholders*, com as equipes de projeto, motiva e favorece a confiança do time, podem reduzir problemas ao longo do projeto e auxiliam na tomada de decisão.

5.4.3

Gestão da Mudança e Impactos Organizacionais

O processo de Gestão da Mudança possuiu três principais pilares, apresentados na figura 29. Eles são de grande importância para aproximar os

usuários da solução do projeto. As ações de treinamentos e comunicações direcionadas visam minimizar os impactos e possíveis desvios identificados com a entrada do novo processo e da nova tecnologia.

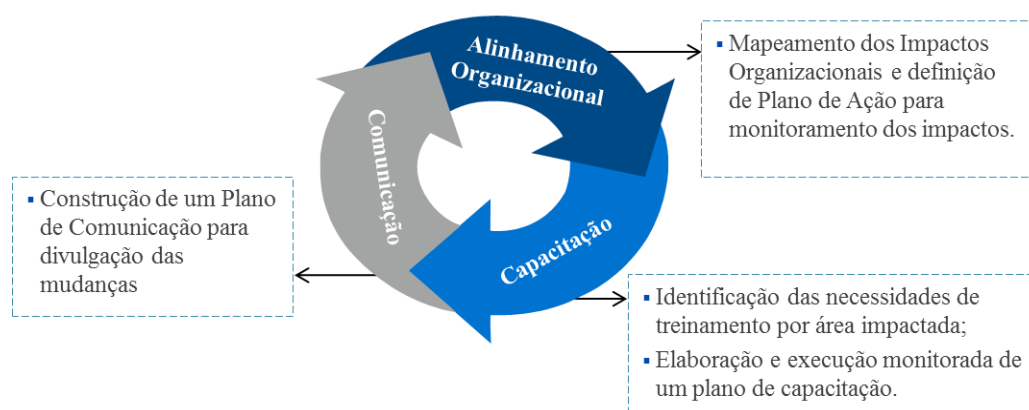


Figura 29: Pilares da Gestão da Mudança.

Fonte: O autor.

Uma das iniciativas mais significativas em relação ao processo de mudança é a construção de uma visão comum da mudança em toda a organização, considerando a importância de alinhamento prévio das lideranças, em relação aos impactos organizacionais que o novo ambiente tecnológico trará para a empresa. Por outro lado, essa construção de uma visão comum significa dar visibilidade a todos sobre o futuro, comprometendo todos os níveis sobre as ações e decisões que possibilitarão o êxito no processo global de mudança.

Um dos principais desafios da Gestão da Mudança é a identificação dos impactos nos processos e nas atividades que a mudança irá ocasionar. O mapeamento dos impactos organizacionais permite planejar quais ações serão necessárias para minimizar os impactos nas operações, em decorrência da implantação do novo sistema.

O mapeamento dos impactos organizacionais deve ser realizado por uma equipe específica e com a participação dos principais envolvidos. Nesse momento devem ser analisados os processos atuais e quais serão os impactos sentidos pelas áreas com as mudanças propostas. Desse mapeamento, ações de comunicação e treinamento são definidas para que as resistências sejam minimizadas e as operações sejam menos afetadas com a entrada do RFID.

5.4.4

Treinamento

A identificação das necessidades de treinamento é realizada com base no levantamento de impactos organizacionais.

As soluções de processo e de sistemas precisam ser identificadas e transformadas em conteúdos que possam ser repassados para quem não faz parte do projeto. A elaboração de documentações suporte e definição de multiplicadores dentro da empresa possibilita uma disseminação do conhecimento de forma mais fácil e gradual. Essas, no entanto, devem ser atualizadas de forma constante, permitindo que toda mudança seja registrada e conhecida por todos os envolvidos e impactados.

As ações de treinamento são fatores chave para o tratamento dos impactos levantados. A transferência de conhecimento é fundamental para permitir que, ao final do projeto, a empresa esteja preparada para executar e gerir o novo processo sozinho.

Para a utilização da tecnologia RFID, visto não ser uma tecnologia de difícil manuseio, estima-se que apenas uma demonstração da utilização aos profissionais seja suficiente, não sendo necessário treinamentos longos. Já para as mudanças nos processos de negócio, é fundamental que treinamentos sejam realizados, a fim de que toda a organização conheça e possa executar os novos processos.

5.5

Etapas para implementação

Para a implementação dessa solução na empresa A, sugere-se que as etapas a seguir sejam realizadas:

1. Planejamento
 - a. Levantar dos processos e sistemas que farão parte do escopo do projeto;
 - b. Identificar os sistemas afetados;

- c. Analisar o mercado com empresas que forneçam a tecnologia RFID;
- d. Selecionar consultoria para auxiliar na implementação do projeto;
- e. Definir equipe multidisciplinar para atuar diretamente no projeto;
- f. Realizar benchmarking com outras empresas que já implementaram o RFID;

2. Desenho da solução

- a. Definir modelo de processo futuro;
- b. Avaliar impactos em processos e pessoas;
- c. Definir as necessidades de tecnologia (Sistemas e infraestrutura);
- d. Projetar as manutenções nos sistemas de informação;
- e. Determinar localização das etiquetas nos ativos e leitores nas estações;

3. Projeto Piloto

- a. Selecionar estação para o piloto;
- b. Definir tipo de equipamento a ser controlado;
- c. Executar as manutenções nos sistemas de informação;
- d. Realizar etiquetagem dos equipamentos;
- e. Instalar leitores na estação piloto;
- f. Realizar treinamento;
- g. Monitorar e avaliar resultados;

4. Desenvolver *rollout*

- a. Definir novas ondas de implantações
- b. Avaliar resultados

Projetos de tecnologia possuem vários fatores que podem influenciar e comprometer a entrega dos objetivos e benefícios do programa, culminando até no fracasso total do projeto. Uma abordagem de gerenciamento de projeto, considerando as etapas e atividades acima citadas, juntamente com o

gerenciamento de riscos, é imprescindível para minimizar os possíveis impactos negativos ao projeto.

5.6

Conclusão

A solução desse estudo apresenta a tecnologia RFID integrada com os sistemas de controle físico e também com o sistema empresarial ERP, a fim de obter o controle dos ativos que transitam nas diversas estações da empresa A.

A decisão para implementar o RFID deve ser uma decisão de negócio e não apenas de adoção de tecnologia da informação, onde a análise dos custos é importante para a tomada de decisão.

A viabilidade econômica financeira justifica-se pela competitividade do mercado e o potencial de redução de custos operacionais e financeiros. A redução dos custos operacionais se dará através da agilidade do processo com a diminuição do tempo de operação nas estações, automação e praticidade no recebimento das informações e na precisão e confiabilidade dos dados. Para os custos financeiros, esses terão redução através da diminuição de penalizações emitidas pela Anatel, por conta de inconsistência de informações, inibição de furtos e gestão efetiva do ciclo de vida dos ativos.

Dentre os aspectos qualitativos da adoção desta tecnologia pretende-se obter melhoria no tempo de levantamento de informações sobre os ativos, melhoria do ambiente de trabalho e aumento da motivação dos colaboradores, aumento da confiabilidade das informações e melhoria da imagem da empresa no mercado.

Conclusão e considerações finais

Esse capítulo apresenta as conclusões sobre o trabalho e sugere temas para estudos futuros.

No contexto de um mercado altamente competitivo, a tecnologia da informação passa a ser fundamental para que as empresas sobrevivam. Sua importância torna-se um motivador para adoção de novas tecnologias, entre elas o RFID, que com seu vasto potencial de aplicação, contribuiu de forma eficaz para a identificação das informações e gestão de bens ao longo da cadeia de suprimento.

A utilização do RFID oferece diversos benefícios para a empresa por aumentar a sua capacidade de gerenciar e controlar os ativos físicos. Permite que a operacionalização dos processos seja efetuada de forma rápida, precisa e segura, com economia de tempo e dinheiro, agregando, assim, valor aos processos logísticos de diversos segmentos da indústria e garantindo excelência operacional ao longo da cadeia de suprimentos.

Apesar de uma crescente adoção pelos mercados, a utilização do RFID, principalmente no Brasil, é mais aplicada em controles de acesso e de estoques e ainda não possui sua aplicação de muito difundida.

Outro tema que vem ganhando a atenção da empresa é a gestão de ativos, em decorrência dos desafios do tema e da possibilidade de redução de custos por meio de uma efetiva gestão. Observou-se que a implementação de um novo modelo de gestão de ativos, com informações integradas, conduz a organização a obter uma melhor visão de gerenciamento dos ativos, possibilitando um planejamento adequado para manutenção, novas aquisições de bens e, no caso da empresa A, a apresentação de informações efetivas ao órgão regulador.

O objetivo central desse estudo foi analisar a solução adotada pela empresa A para seu processo de gestão de ativos, levando em consideração levantamento de literatura acadêmica e análise das soluções e tecnologias adotadas no mercado.

A principal contribuição deste estudo foi propor uma solução para a gestão de ativos da empresa A, considerando a adoção da tecnologia RFID. Os principais processos de negócio para a gestão de ativos, implantação, movimentação, baixa e

inventário foram revisitadas e identificadas as necessidades de adequação a fim de suportar a adoção dessa nova tecnologia.

A adoção do RFID trará os seguintes benefícios para a gestão de ativos da empresa A:

- a) Rapidez na operacionalização dos processos de negócio, que passam a ser executados de forma mais segura;
- b) Registro e controle efetivo da localização dos ativos;
- c) Precisão e confiabilidade das informações sobre os ativos;
- d) Agilidade para a geração das informações solicitadas pela Anatel;
- e) Controle do ciclo de vida do ativo;
- f) Controle das entradas e saídas das estações e estoques;
- g) Diminuição de perdas em virtude de roubos e furtos;
- h) Redução dos custos financeiros em decorrência de multas;

Com a implementação da solução proposta nesse estudo, entende-se que a utilização do RFID é fator fundamental para alcançar uma gestão eficiente dos ativos e para que seja possível apresentar informações consistentes para a Anatel.

Adoção do piloto RFID na empresa A irá permitir que os resultados sejam avaliados em ambiente de maior controle e que os ajustes necessários sejam aplicados e a solução difundida para todas as estações, tipos de equipamentos e serviços prestados.

Como proposição de estudos futuros, recomenda-se:

- a) Dimensionar a redução da perda e furto de equipamentos, em função da adoção da nova tecnologia;
- b) Calcular o valor da redução das multas aplicadas pela ANATEL;
- c) Efetuar um estudo de custo/benefício, comparando o valor financeiro das multas e das perdas e furtos de equipamentos com o custo de implantação da tecnologia;
- d) Estudar o uso de dispositivos móveis para agilizar os processos de inventário de equipamentos;

- e) Realizar estudos para implantação de um sistema de manutenção planejada para aumentar a vida útil dos ativos;
- f) Realizar estudo sobre a viabilidade econômica da aplicação do RFID em empresas do segmento de telecomunicações;
- g) Estudar a utilização do RFID no Brasil.

Referências bibliográficas

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção de Gestão de Ativos em <http://www.abraman.org.br/> em 28 de novembro de 2015

ANGELES, R. RFID Technologies: supply-chain applications and implementation issues. **Information System Management**, Winter, 2005.

ASSET INFORMATION GUIDELINE. Asset Information Guideline 2001, New South Wales. **Government Asset Management Committee**, 2009.

AZEVEDO, S.G. E CARVALHO, H. Contribution of RFID technology to better management of fashion supply chains. **International Journal of Retail & Distribution Management**, vol. 40, p. 128-156, 2012.

BARBIERI, J.C.; CAJAZEIRA, J.E.R. Avaliação do Ciclo de Vida do Produto como Instrumento de Gestão da Cadeia de Suprimento – O Caso do Papel Reciclado. **SIMPOI**, 2009.

BNDES Setorial, no. 22, p. 29-70, Setembro 2005.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J.; STANK, T.P.; KELLER, S.B. How supply chain competency leads to business success. **Supply Chain Management Review**, September/October, 2000.

BRASIL-ID, Disponível em: <http://www.brasil-id.org.br/index.php/home/divulgacaoOperacoes>. Acesso em 20 nov 2015.

BRITISH STANDARD INSTITUTE. PAS 55. Especificação para a gestão otimizada dos ativos físicos. Tradução de ABRAMAN, Rio de Janeiro, 2008.

BROWN, A. RFID identifies its business case. **Mechanical Engineering**, vol. 128 no. 2, p. 20, 2006.

CAMPBELL, J.D. AND JARDINE, A.K.S. Maintenance Excellence, Marcel Dekker, New York, NY. CEN (2001), Maintenance Terminology. European Standard, EN 13306:2001. **European Committee for Standardization**, Brussels, 2001.

CAMPBELL, J.D.; JARDINE, A.K.S., MCGLYNN, J. Asset Maintenance Excellence: optimizing equipment life cycle decisions. New York, p 2-3, 2011.

CATELLI, A.; PARISI, C.; SANTOS, E.S. Gestão econômica de investimentos em ativos fixos. **Revista Contabilidade e Finanças**, vol. 14, no. 31, p. 1, 2013.

CLARK, J. Sponsor's Perspective: Reliability Matters: Understanding the impact of ISO55000 on Asset Management. **Management Practices, investments and challenges**, 2014.

DANTAS, A.; KERTSNETZKY, J.; PROCHNIK V. Empresa, indústria e mercados. In: KUPFER, D; HASENCLEVER, L. Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 37, 2019. Asset Management Report, p. 28.

EL-AKRUTI, K.; DWIGHT,R.; ZHANG, T. The strategic role of engineering asset management. **International Journal of Production Economics**, p. 227-239, 2013.

FERGUSON, R.B. Wal-Mart forges ahead with RFID, eWeek.com, available at: <http://www.eweek.com/article2/0,1895,1934697,00.asp> (accessed March 6), 2006.

FROLOV, V.; MENGEL, D.; BANDARA, W.; SUN, Y.; MA, L. Building an ontology and process architecture for engineering asset management. Proceedings of the 4th World Congress on Engineering Asset Management, Marriott Athens Ledra Hotel, Athens, Greece. 28-30 September 2009.

GARTNER. <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>, 2015.

GUITIERREZ, R.M.V.; FILHA, D.C.M.; NEVES, M.E.T.S. (2005). Complexo eletrônico: identificação por radiofrequência.

ISO 55000 - Asset management — Overview, principles and terminology (2014)

JIANG, C.S.F.; JIANG, S. Research on RFID Applications in Construction Industry. **Journal of Networks**, vol. 8, no. 5, May, 2013.

KAYO, et al. Ativos Intangíveis, Ciclo de Vida e Criação de Valor. **Revista de Administração Contemporânea**, vol. 10, no. 3, p. 73-90. Jul./Set. 2006

LEUNG, Y.T.; CHENG, F.; LEE, Y.M.; HENNESSY, J.J. A tool set for exploring the value of RFID in a supply chain. Springer, Series in advanced manufacturing, 2008.

Alexander, I.A.; Grössbauer, F.M.; Fleisch, E. Understanding data volume problems of RFID-enabled supply chains. **Business Process Management Journal**, vol. 16, Iss 6, pp. 904-916, 2010.

MEHRJERDI, Y.Z. RFID adoption: a systems thinking perspective through profitability engagement. **AssemblyAutomation**, vol. 31 Iss 2, pp. 182-187, 2011. <http://www.pas55.net/>

PEDROSO, M.C. Adoção de RFID no Brasil: Um Estudo Exploratório. RAM – **Revista de Administração Mackenzie**, vol. 10, no. 1, 2009.

PEREZ, M.M. & FAMÁ, R. Ativos intangíveis e o desempenho empresarial. **Revista Contabilidade & Finanças**, vol. 17 no. 40 São Paulo, 2006.

PESSOA, C.R.M.; JAMIL, G.L.; GONÇALVES, D.M.R.; SOUZA, R.O. (2013). Gestão Estratégica do Conhecimento em Produção: Uso da Tecnologia de Rfid (Radio-Frequency Identification) para Controle de Equipamentos Ativos em Ambientes Industriais. 10th International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI, June, 12 to 14, 2013 - São Paulo, Brazil

PIRES, S.R.L. Gestão da Cadeia de Suprimentos. São Paulo, Editora: Atlas, abril 2004.

RFID Journal. (2015). What is RFID? Disponível em <http://www.rfidjournal.com/faq/show?49> com acesso em novembro de 2015.

RIBEIRO, A. II O.R. DE E TELES FRANCISMILTON, T. Avaliação do Uso de Um Sistema de Informação Voltado para Operações Logísticas a partir do Estudo de Multicasos. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

ROBERTS, C.M. Radio Frequency Identification (RFID). **Computers & Security**, vol. 25, p. 18-26, 2006.

SARAC, A.; ABSIN.; DAUZÈRE-PÉRÈZ, S.. A literature review of the impact of RFID technologies on supply chain management. **Int. J. Production Economics**, vol. 128, 2010, p. 77-95, 2010.

SPEKMAN, R.E.; II SWEENWY, P.J. RFID: form concept to implementation. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 26, Iss 10, pp. 736-754, 2006.

TAJIMA, M. Strategic value of RFID in supply chain management. **Journal of Purchasing & Supply Management**, vol.13, p. 261-273, 2007.

WIREMAN, T. Management Practices, investments and challenges. Management Practices, investments and challenges 2014-2019. **Assert Management Report**, p. 26, 2014.

Anexo A

Protocolo do Estudo de Caso

Protocolo de Pesquisa

1. Visão Geral do Estudo de Caso

1.1 Tema

Identificar e analisar o processo de gestão de ativos para telefonia fixa, da empresa A, considerando as aquisições, implantações, movimentações e baixas realizadas em sua planta ao longo do território brasileiro.

1.2 Título

Gestão de Ativos: Estudo de Caso em Empresa de Telecomunicações.

1.3 Objetivos do estudo

O estudo possuiu os seguintes objetivos:

- a) Descrever os problemas relacionados à movimentação dos ativos relacionados à telefonia fixa;
- b) Elaborar uma proposta de solução para implementação da tecnologia de RFID para gestão da movimentação dos ativos.

1.4 Descrição do problema

O problema a ser solucionado é o gerenciamento dos ativos para telefonia fixa, estando assim telefonia móvel, banda larga e televisão fora do contexto deste trabalho.

1.5 Estrutura do trabalho

1. Introdução
2. Gestão de Ativos
3. A tecnologia de identificação de rádio frequência – RFID
4. Estudo de Caso
5. Aplicação na gestão de ativos no segmento de telecomunicações
6. Conclusão e considerações finais
7. Referências bibliográficas

8. Apêndice

2. Procedimentos adotados no estudo de campo

2.1 Aspectos metodológicos

O trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, que utilizou o estudo de caso como estratégia de análise.

2.2 Setor alvo

Empresa privada do setor de telecomunicações

2.3 A organização

Empresa brasileira privada do setor de telecomunicações, denominada no trabalho de empresa A, a qual a identidade não será apresentada.

2.4 Coleta de dados

Pesquisa de dados realizada através de percepções da autora, participante ativamente na empresa A no processo de gestão de ativos, foco desse estudo.

2.5 Fontes de dados

Internas: participação em reuniões e discussões sobre o processo, documentos, arquivos e registros da empresa A ao longo de todo o período de atuação da autora.

Externas: artigos, livros e publicações da mídia em geral, ligadas direta ou indiretamente ao setor de telecomunicações.

O quadro a seguir apresenta os grupos de informação coletados no decorrer do estudo:

- Dados da empresa e contexto organizacional
- Identificação e caracterização de referencial teórico sobre o tema abordado
- Identificação e caracterização das práticas de gestão de ativo e seu potencial grau de uso na empresa A, numa perspectiva de desenvolvimento de uma gestão de ativos eficiente para a organização.

Tipologia da informação	Tópicos relacionados	Fonte de informação
-------------------------	----------------------	---------------------

Dados da empresa	Segmento de atividades com atuação da empresa? Abrangência territorial? Capacidade de prestação do serviço?	Documentação
Referencial teórico	Quais são as definições e aspectos relevantes para a gestão de ativos? Como o mercado nacional e internacional está atuando com a gestão de ativos? Qual é a melhor tecnologia para o controle dos ativos, como está seu processo de implementação? Para a implementação de tecnologia para suportar o gerenciamento de ativos, quais aspectos fundamentais devem ser considerados? Quais etapas devem ser propostas para a implementação dessa tecnologia?	Documentação
Prática/processo de gestão de ativos	Quais os processos relacionados a gestão de ativos? Quais tipos de sistemas e controles suportam o processo? Todas as etapas do processo são gerenciadas, através de controles manuais e ou sistêmicos? Quais os tipos de equipamentos utilizados? Existe terceirização ao longo do processo? Os colaboradores conhecem as necessidades de controle e sua importância? Quais as necessidades efetivas de controle e acompanhamento das informações sobre os ativos precisam ser efetivamente adotadas? Quais os pontos fracos da organização face ao processo adotado perante o órgão regulador e concorrência?	Documentação Observação

2.6 Instrumentos de coletas de dados

A coleta de dados foi realizada através de observação direta dentro da empresa A, utilizando o pesquisador como instrumento de observação, de forma informal e não estruturada. Também foram coletados dados através do levantamento e análise de documentações internas e externas citadas anteriormente como fontes de dados.

3. Análise de dados

A análise dos dados foi realizada comparando-se processos adotados pelo mercado para o tema gestão de ativos, a revisão da literatura acadêmica e o processo praticado pela empresa A, analisando as discrepâncias e coincidências entre eles.