

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

Felipe Spolavori Martins

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE
IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUÊNCIA (RFID) SOB A ÓTICA
DOS DESAFIOS, FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO E DA
ABORDAGEM BASEADA EM PROCESSOS**

Porto Alegre

2006

Felipe Spolavori Martins

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUÊNCIA (RFID) SOB A ÓTICA DOS DESAFIOS, FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO E DA ABORDAGEM BASEADA EM PROCESSOS

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Gastaud Maçada

Porto Alegre

2006

Felipe Spolavori Martins

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUÊNCIA (RFID) SOB A ÓTICA DOS DESAFIOS, FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO E DA ABORDAGEM BASEADA EM PROCESSOS

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Conceito final

Aprovado em dede

BANCA EXAMINADORA

Orientador – Prof. Dr. Antônio Carlos Gastaud Maçada – UFRGS

Prof. Dr.

Porto Alegre

2006

AGRADECIMENTOS

Ao professor orientador Antônio Carlos Gastaud Maçada pela atenção prestada no desenvolvimento deste trabalho. Aos professores do curso de Administração, que contribuíram de forma inigualável para minha formação na área.

Aos funcionários da empresa Souza Cruz S.A, em especial à Juliano Disse, que contribuíram de forma determinante para a realização deste trabalho.

A minha família e namorada pelo apoio e compreensão durante os momentos de elaboração do trabalho, em especial a minha irmã Daniela por me fornecer as condições básicas para o desenvolvimento deste.

A todos os colegas do curso de administração que através de suas experiências, durante toda a faculdade, me ensinaram a ser melhor não só profissionalmente mas principalmente como pessoa.

RESUMO

A tecnologia de identificação por rádio frequência (Rfid) é uma tecnologia relativamente nova que vem recebendo bastante atenção na área de TI nos últimos anos. Este estudo visa analisar os impactos da adoção da tecnologia de Rfid pelas empresas, tomando por base a metodologia de análise baseada em processos, desafios e fatores críticos para o sucesso. No presente trabalho foi analisada uma implantação da tecnologia de Rfid no setor de fumo na empresa Souza Cruz, foram estudados os processos como eram antes da implantação e depois, logo após foram comparados os resultados com os objetivos de negócio propostos para o projeto e verificados os desafios e fatores críticos para o sucesso da implantação. O objetivo principal do projeto era implementar a rastreabilidade do fumo durante o processo produtivo, e este foi totalmente atingido. Os principais desafios encontrados foram relativos a custos de implantação e questões da própria tecnologia.

Rfid; identificação por rádio frequência; código de barras; análise baseada em processos; fatores críticos para o sucesso.

ABSTRACT

The RFID (radio frequency identification) is an emerging technology that has been receiving focus in the last few years by the IT area. This paper intends to analyze the Rfid technology adoption impacts using the process-based approach, its challenges and critical success factors. In the present study, the Rfid technology implementation was analyzed in the tobacco industry at Souza Cruz SA. The processes were studied and decomposed before the implementation and after that; then, the results were compared to project goals and the challenges and critical success factors were identified. The main project goal was to implement the capacity to trace the tobacco during productive process, and it was fully achieved. The main challenges were related to the implementation costs and technology issues.

Rfid; radio frequency identification; barcode label; process-based approach; critical success factors

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processos em forma de compasso - MIT Process Handbook.....	27
Figura 2 – Modelo de pesquisa para o impacto da tecnologia de Rfid.....	29
Figura 3 – Disco de madeira contendo etiqueta de Rfid.....	44
Figura 4 – Leitora de Rfid.....	44
Figura 5 – Processos antes da implantação da tecnologia de Rfid	51
Figura 6 – Processos após implantação da tecnologia de Rfid	54
Figura 7 – Fardos de fumo na esteira de compra.....	55
Figura 8 – Fardos de fumo na esteira para remontação	56
Figura 9 – Gaiolas com fardos de fumo e sacola para depósito do Rfid	57
Figura 10 – Leitura das etiquetas de Rfid presas nas gaiolas.....	58
Figura 11 – Estocagem das gaiolas contendo fardos de fumo.....	58
Figura 12 – Processo sugerido com ganho de produtividade	64

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Geral	11
1.1.2	Específicos.....	11
1.2	ESTRUTURA.....	12
2.	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUENCIA – RFID..	14
2.1	HISTÓRICO DO RFID	15
2.2	BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA DE RFID SOBRE A PRODUTIVIDADE, CUSTOS OPERACIONAIS E CONTROLE	16
2.2.1	Benefícios da Tecnologia de Rfid em relação a de Código de Barras...	19
2.3	DESAFIOS PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID.....	20
2.3.1	Desafios Tecnológicos.....	20
2.3.2	Desafios de Padronização	21
2.3.3	Desafios de licenciamento.....	22
2.3.4	Desafios de custos	22
2.3.5	Desafios de infra-estrutura	23
2.3.6	Desafios de retorno sobre o investimento (ROI)	23
2.3.7	Desafios da migração de código de barras para Rfid	23
2.4	IMPACTOS DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID - ABORDAGENS ..	24
2.4.1	Metodologia para avaliação do impacto da tecnologia de Rfid através da abordagem baseada em processos.....	24
2.4.2	Metodologia para medição do impacto da adoção do Rfid através da análise dos fatores críticos para o sucesso	28
3.	METODOLOGIA.....	31
3.1	DESENHO DA PESQUISA.....	32
3.1.1	Exploração do tema.....	33

3.1.2	Elaboração das entrevistas	34
3.1.3	Fontes de Dados.....	37
4.	EMPRESA.....	38
4.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA SOUZA CRUZ S.A.....	38
4.1.1	Princípios de Negócio	39
4.1.2	Setor de Processamento do Fumo.....	40
5.	ESTUDO DE CASO	42
5.1	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID	42
5.1.1	Desafios encontrados para implantação da tecnologia de Rfid.....	45
5.1.2	Fatores críticos para o sucesso da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz S.A.	47
5.2	ANALISE DO PROJETO ATRAVÉS DA METODOLOGIA BASEADA EM PROCESSOS.....	49
6.	CONCLUSÃO.....	66
6.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	67
6.2	CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	68
6.3	PESQUISAS FUTURAS	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
	ANEXO A – ENTREVISTA COM GERENTE DE PROJETOS	72

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia de identificação por radiofrequência (Rfid) teve seus primórdios na segunda guerra mundial, mas apenas recentemente, no final do século XX, que ela começou a ser melhor desenvolvida e otimizada para implantação em aplicações comerciais (Rfid Journal, 2006). Segundo IDG NOW (2006) a adoção da tecnologia de identificação por radia-freqüência dobrou no período que engloba os anos de 2005 e metade de 2006, provando ser uma das tecnologias com maior crescimento no mercado de TI. Ainda segundo IDG NOW (2006) a tecnologia de Rfid já é utilizada em setenta e seis países, sendo que as áreas em que ela está mais presente são através de etiquetas de Rfid em paletes e embalagens.

A tecnologia de Rfid faz parte de uma classe de tecnologias conhecidas como tecnologias de identificação automática (Auto-ID). Um sistema básico que se utiliza da tecnologia de Rfid possui: etiquetas, que são afixadas a produtos, compostas por microships responsáveis por armazenar informações sobre o produto e transmiti-las por meio da radiofrequência; leitoras de Rfid, responsáveis por captar estas informações transmitidas pelas etiquetas e; um sistema computadorizado, capaz de tratar estas informações obtidas de forma a gerar ganhos para a aplicação onde a tecnologia está envolvida.

Nos dias de hoje, a tecnologia de Rfid está presente em diversas áreas ao redor do mundo, áreas que vão desde a indústria agropecuária para identificação de rebanhos, passando pela presença nos setores de saúde com a identificação de pacientes em hospitais, até chegar as mais variadas formas de indústria. Uma das utilizações mais recentes da tecnologia de Rfid tem sido o uso de etiquetas em passaportes, segundo IDG NOW (2006) após a adoção desta tecnologia pelo governo dos Estados Unidos cerca de cinquenta outras nações pretendem fazer o mesmo.

Pelo fato da tecnologia de Rfid ser um tanto quanto recente, os impactos gerados por sua implantação, sejam benefícios encontrados ou desafios enfrentados, ainda não são ponto comum entre os pesquisadores da área. Aliando-se a este fato, temos que a tecnologia de Rfid exige investimentos muito altos para a sua implantação. Desta forma faz-se necessária a comprovação da viabilidade econômica e relação custo-benefício para justificar investimentos na tecnologia de Rfid.

Sendo assim este trabalho tem como questão de pesquisa:

“Quais os impactos que a adoção da tecnologia de Rfid geram nas empresas?”

Este estudo é pertinente pelo fato de que a tecnologia de RFID é nova nas aplicações de negócios de um modo geral, não sendo ponto pacífico os benefícios gerados e as formas de se enfrentar os desafios de implantação. Complementando este fato, ainda existem poucos projetos pilotos no Brasil que tenham sido estudados e documentados para o público em geral.

Na realização deste trabalho foi feito um estudo de caso sem intervenção, através de um estudo de caso descritivo da implantação da tecnologia de Rfid realizada na empresa Souza Cruz. A finalidade do estudo de caso é fornecer uma visão da realidade brasileira sobre uma implantação da tecnologia RFID, utilizando como base para a análise a metodologia baseada em processos (SUBIRANA, 2003), a análise dos desafios da implantação e os fatores críticos para o sucesso da mesma. Este estudo será útil a empresas de diversos setores, visto que a maioria do material disponível sobre o assunto refere-se a implantações da tecnologia nos Estados Unidos ou Europa. Estas empresas poderão utilizá-lo como parâmetro para tomada de decisão sobre implantação ou não da tecnologia no momento atual, bem como vantagens e desvantagens do seu uso.

O estudo foi feito tomando por base a abordagem baseada em processos, descrita em SUBIRANA (2003) tendo como guia o MIT Process Handbook, também foram analisados os desafios encontrados na implantação e os fatores críticos para o sucesso da mesma. Foram mapeados os processos da empresa como eram e

como ficaram após a implantação e desta forma foram analisados os ganhos obtidos. A base para os benefícios e desafios esperados da implantação foi retirada de documentação disponível na internet em sites especializados no assunto, bem como em artigos publicados sobre o tema Rfid.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar os impactos gerados a uma empresa pela adoção da tecnologia de Rfid sob a ótica dos desafios, fatores críticos para o sucesso e da abordagem baseada em processos.

1.1.2 Específicos

Outros objetivos deste trabalho são:

- a) Conhecer os processos da empresa afetados pela implantação do Rfid, analisando como eram e como ficaram após a implantação, identificando ganhos de eficiência obtidos nestes;
- b) Identificar os desafios que a empresa enfrentou para a implantação da tecnologia de Rfid e os fatores críticos para o sucesso desta implantação;
- c) Apresentar aos gestores da Souza Cruz os resultados da análise realizada e sugestões de melhorias propostas.

1.2 ESTRUTURA

O presente trabalho está dividido em seis capítulos, conforme segue:

No primeiro capítulo foi apresentada uma introdução sobre o tema Rfid. Nesta parte foram descritos o problema de pesquisa, sua justificativa e uma breve descrição da metodologia que foi utilizada para análise. Complementarmente a estes assuntos foram apresentados os objetivos do trabalho, gerais e específicos, finalizando com a descrição da estrutura do trabalho.

No segundo capítulo foi apresentado uma revisão da bibliografia sobre a tecnologia de identificação por radiofrequência (Rfid). Neste capítulo foi mostrado uma descrição da tecnologia, bem como um breve histórico da mesma. Além disso, o capítulo enfatiza os benefícios prometidos pelo Rfid, de acordo com outras implementações já realizadas, especialmente focando nos aspectos que serão estudados neste trabalho, produtividade e controle. O capítulo também descreveu os principais desafios, que segundo citado por especialistas, podem dificultar a adoção da tecnologia de Rfid, além de compilar uma série de fatores críticos para o sucesso detectados em implementações de Rfid bem sucedidas. Finalizando este capítulo foram apresentadas duas metodologias encontradas na literatura que visam auxiliar a identificar os impactos de implantações da tecnologia de Rfid em empresas.

O terceiro capítulo apresentou uma descrição da metodologia que foi utilizada para analisar a implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz. Este capítulo descreveu o MIT Process Handbook, base para a criação da metodologia de análise que foi utilizada, listando sua utilização e estrutura. Após isso, o capítulo abordou a metodologia para a avaliação do impacto da implantação do Rfid baseada em processos, detalhando os dez passos propostos para análise e comentando as possibilidades e restrições encontradas para a aplicação desta metodologia. Também foi detalhada a forma de análise para o levantamento dos desafios encontrados e fatores críticos para o sucesso da implantação.

O quarto capítulo apresentou a empresa Souza Cruz, Neste capítulo foi realizada uma descrição da empresa de um modo geral, dando ênfase ao setor de fumo, local onde foi realizada a implantação.

O quinto capítulo apresentou a descrição da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz e a análise da mesma através da metodologia escolhida. Neste capítulo foram citados os desafios encontrados na implantação e analisado se os fatores críticos para o sucesso foram observados. Após isso, a metodologia de análise baseada em processos foi colocada em prática, neste ponto, tornou-se possível analisar efetivamente os resultados da implantação e propor melhorias futuras.

O sexto e último capítulo apresentou a conclusão do trabalho. Neste capítulo foram mostrados os resultados da análise realizada em comparação com os objetivos propostos no início do trabalho. Também foram mostradas as limitações do estudo realizado, as contribuições do estudo, bem como sugestões de pesquisas futuras sobre o tema da tecnologia de identificação por radiofrequência (Rfid).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUENCIA – RFID

Segundo RFID JOURNAL (2006) a identificação por rádio frequência (RFID) é uma tecnologia que permite a transmissão de dados de um produto ou pessoa, de uma forma única, sem a utilização de fios e através de ondas de rádio. A tecnologia de RFID se enquadra em um grupo chamado de tecnologias de identificação automáticas (auto-ID), do qual fazem parte as tecnologias de código de barras e leitores óticos de caracteres, entre outras tecnologias que se utilizam de biometria para identificação.

Ainda segundo RFID JOURNAL (2006) as tecnologias de auto-ID têm como objetivo aumentar a precisão das informações coletadas dos produtos, através da diminuição de atividades manuais e conseqüente diminuição do tempo gasto para coleta das informações. Apesar deste objetivo de automatização, algumas tecnologias como a de código de barras, ainda exigem processos manuais para coleta das informações dos produtos, a vantagem prometida pelo RFID é a captura automatizada destas informações.

A tecnologia de RFID consiste em três componentes principais, segundo WU et al. (2005), uma etiqueta afixada aos produtos, um leitor e um sistema para realizar o processamento das informações coletadas. A etiqueta consiste em um microchip conectado a uma pequena antena de rádio, montados em uma carcaça e afixados a produtos. Os leitores possuem uma ou mais antenas que emitem ondas de rádio e recebem sinais das etiquetas, repassando os mesmos para algum sistema de processamento computadorizado. O sistema computadorizado é responsável por processar as informações coletadas pelos leitores e entregá-las de uma forma que seja útil ao gerenciamento do negócio.

2.1 HISTÓRICO DO RFID

Segundo RFID JOURNAL (2006) as origens da tecnologia de RFID estão na segunda guerra mundial, com a utilização dos radares antiaéreos em 1935. Nas décadas de 50 e 60, cientistas e acadêmicos continuaram pesquisas nos EUA, Europa e Japão sobre como a energia de rádio frequência poderia ser usada para identificar objetos remotamente. Em 1973 foi alcançada a primeira patente nos EUA da tecnologia de RFID e desenvolvido um dispositivo capaz de destrancar uma porta sem o uso de chave, utilizando a mesma tecnologia. No começo dos anos 90 engenheiros da IBM desenvolveram e patentearam a tecnologia de “ultra-high frequency (UHF)” RFID, a qual é utilizada nos sistemas atuais. Na metade dos anos 90 a IBM enfrentava dificuldades financeiras, então após poucos testes e projetos pilotos, vendeu a patente para a Intermec, uma provedora de sistemas de código de barras, que intensificou os testes e projetos piloto com o RFID.

Em 1999 ocorreu um marco para o desenvolvimento do RFID, quando a Uniform Code Council, EAN International, Procter & Gamble e a Gillette fundaram o “Auto-ID Center” no Massachusetts Institute of Technology - MIT (RFID JOURNAL, 2006). No “Auto-ID Center” desenvolveu-se a idéia de produzir etiquetas RFID com menor número de informações, portanto mais baratas, o que permitiria a sua colocação em cada produto, possibilitando a visibilidade dos mesmos desde a sua produção até a chegada ao consumidor. Entre 1999 e 2003 juntaram-se ao “Auto-ID Center” mais de 100 empresas, além do Departamento de Defesa dos EUA. Nesta época foi desenvolvido o primeiro padrão internacional para RFID e criado o Electronic Product Code (EPC).

2.2 BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA DE RFID SOBRE A PRODUTIVIDADE, CUSTOS OPERACIONAIS E CONTROLE

Os benefícios prometidos com a implantação da tecnologia de RFID em uma empresa podem ser classificados conforme (IBM, 2001); (SUBIRANA, 2003); (CAPONE, 2004); dentro de três dimensões: aumento da produtividade, diminuição dos custos operacionais e aumento do controle. Tais benefícios variam de intensidade dependendo do setor de atuação da empresa, e das características da implantação do projeto. Segue uma classificação dos benefícios que a tecnologia de RFID pode gerar dentro de cada uma das dimensões.

Na dimensão da produtividade os benefícios esperados são:

- a) Melhor utilização do espaço de armazenamento: a tecnologia de RFID, por não necessitar de interação humana, nem de contato físico para leitura das etiquetas, permite que o espaço de armazenamento de mercadorias seja otimizado. Isto ocorre porque os produtos não necessitam ser armazenados com uma classificação de acordo com o tipo de mercadoria, mas sim na maneira que for mais eficiente, seja ela tamanho ou forma das mesmas, pois com o uso de tecnologias como “handhelds”, um produto pode ser facilmente localizado no estoque;
- b) Maior eficiência nos processos de armazenamento: devido a capacidade de leitura automática das etiquetas de RFID, a utilização destas traz ganhos em diversos processos relacionados ao armazenamento de produtos. Foram detectados em estudos que a utilização da tecnologia de RFID aumentou a eficiência no armazenamento incluindo menor tempo gasto para: recebimento, armazenamento, preparação dos produtos, controle, envio, tratamento de erros e retornos de outros centros de distribuição e clientes;

- c) Maior produtividade dos trabalhadores: com a automatização dos processos de recebimento e checagem dos produtos, os trabalhos manuais são eliminados e a produtividade dos funcionários é aumentada. Como exemplo de tarefas que são afetadas pelo RFID e que impactam a produtividade dos funcionários são citadas: maior facilidade no processo de retorno de mercadorias danificadas; melhor controle de qualidade gerado pela facilidade de conferência das ordens; melhora no tempo de armazenamento e diminuição dos erros nas entregas, em decorrência da facilidade de identificação dos itens. Outros processos que são alterados são os processos de levantamento do estoque, que poderá ser feito de forma automatizada, além dos processos de armazenamento e retirada das mercadorias pelos operadores de empilhadeiras, que não necessitam realizar uma leitura de código de barras a cada movimentação dos produtos;
- d) Maior produtividade da planta e dos equipamentos: a utilização do setor de armazenagem pode ser mais bem aproveitada com o uso do RFID, pois o mesmo permite que informações cheguem mais rapidamente aos sistemas de gerenciamento de estoques (WMS). Um exemplo de ganho gerado com a tecnologia é a possibilidade dos produtos contidos nos veículos serem lidos nos portões de entrada da planta, permitindo uma melhor colocação do veículo de acordo com a prioridade da ordem e uma orientação mais precisa do local de descarga dos produtos para armazenamento.

Na dimensão dos custos operacionais os benefícios esperados são:

- a) Diminuição dos níveis de estoque: a implantação em larga escala do sistema de just-in-time permitiu a diminuição dos níveis de estoque no varejo, mas as empresas de distribuição ainda necessitam de estoques para suprir a demanda do varejo. Como a tecnologia de RFID permite uma maior visibilidade através da cadeia de suprimentos, isto permite informações atualizadas e precisas dos níveis de estoque dos varejistas, permitindo um melhor gerenciamento por parte dos distribuidores. O uso da tecnologia de RFID pode reduzir cerca de 5% do nível total de estoques, devido a maior visibilidade das mercadorias gerada por

inventários mais rápidos e precisos, diminuindo a necessidade de estoques de segurança.

- b) Redução de custos nos processos de armazenamento: devido a capacidade de leitura automática das etiquetas de RFID, a utilização destas traz ganhos em questões de custo como: redução dos custos de mão-de-obra e materiais devido ao aumento de eficiência; redução dos custos de transporte; redução dos níveis de estoques fixos e em processamento através da cadeia de suprimentos.

Na dimensão do controle os benefícios esperados são:

- a) Diminuição do extravio de mercadorias: a tecnologia de RFID por oferecer maior visibilidade dos produtos, permite um maior controle no combate ao roubo de mercadorias e uma maior precisão no gerenciamento dos estoques. Unindo estes dois fatores, tem-se um impacto de cerca de 1% de perdas nos estoques, o que afeta sensivelmente a margem de lucro das empresas. A tecnologia de RFID traz ganhos nos processos em relação à redução do extravio de mercadorias ao longo da cadeia de suprimentos, através da redução de: roubos, estragos e desvios de produtos;
- b) Diminuição dos erros nas entregas: a tecnologia de RFID, por permitir uma integração maior da cadeia de suprimentos com o aumento da visibilidade dos produtos, ocasiona um número menor de ocorrências de erros nas entregas. Os erros ocasionados por entregas causam situações de falta de produtos em estoque, reduzindo as vendas e afetando a satisfação dos clientes.

2.2.1 Benefícios da Tecnologia de Rfid em relação a de Código de Barras

Na literatura são vários os benefícios citados da tecnologia de Rfid em relação a tecnologia de código de barras. De acordo com WYSONG (2004) e KIM (2005) alguns benefícios podem ser descritos como segue:

- a) Aumento na eficiência das operações: por na tecnologia de RFID a leitura das informações das etiquetas ocorrer via ondas de rádio e com isso não necessitar que cada item seja “escaneado” individualmente, com necessidade de contato físico, o processo de identificação das mercadorias se torna mais rápido do que com a utilização de código de barras;
- b) Aumento na visibilidade das ordens e estoque: a tecnologia de RFID permite a instalação de um maior número de pontos de contato (neste caso antenas de recepção de sinal) ao longo da cadeia de suprimentos, permitindo uma visibilidade em tempo real, ou próximo a isso, das mercadorias em toda a cadeia de suprimentos;
- c) Redução de perdas no estoque: com uma visibilidade maior das mercadorias na cadeia de suprimentos é possível identificar em que ponto da cadeia que ocorrem as perdas, possibilitando instalar um maior número de leitores nestes pontos e assim evitar tais perdas. Desta forma se reduz os custos das operações industriais de uma forma geral;
- d) Aumento de durabilidade: as etiquetas de código de barras são sensíveis a sujeira e abrasividade, ocasionando impossibilidade de leitura dos dados quando isso ocorre, ao passo que as etiquetas de Rfid não sofrem com este problema;
- e) Exatidão na montagem: a tecnologia de Rfid pode ser utilizada para aumentar a velocidade e a exatidão em processos de montagem que exigem muito trabalho manual e são suscetíveis a erros;

- f) Gerenciamento de retorno de mercadorias: a tecnologia de Rfid facilita os processos de “recall” de mercadorias, facilitando a identificação e gerenciamento dos prazos de validade das mercadorias em estoque;
- g) Aumento da precisão no gerenciamento de estoques: Com as informações fluindo melhor por toda a cadeia de suprimentos, através da visibilidade das mercadorias em tempo real com a utilização da tecnologia de Rfid, a previsão de demanda fica otimizada. Desta forma é possível haver uma diminuição dos estoques gerais e de segurança nas empresas.

2.3 DESAFIOS PARA IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID

WU et al. (2005) aponta os principais desafios para implantação da tecnologia de Rfid, aspectos relacionados as seguintes áreas: tecnologia, padronização, licenciamento, custos, infra-estrutura e retorno sobre o investimento. Em seguida são detalhados estes aspectos:

2.3.1 Desafios Tecnológicos

Os autores apresentam alguns desafios tecnológicos para implantação do Rfid:

- a) Efeitos dos materiais nas ondas de rádio: as ondas de rádios sofrem interferência quando necessitam ultrapassar produtos como líquidos e metais;
- b) Orientação das antenas afeta a recepção das ondas de rádio: apesar da tecnologia de Rfid permitir a captação de informações sem necessitar de contato físico ou linha direta de sinal, a orientação das antenas tanto das

etiquetas quanto das leitoras afeta a recepção das ondas de rádio. Além disso, a existência de obstáculos entre as etiquetas e as leitoras de Rfid diminui a força do sinal;

- c) Colisões ocasionadas por transmissões de rádio simultâneas: Normalmente os sistemas de Rfid são desenvolvidos para executarem a leitura de muitas etiquetas ao mesmo tempo. As transmissões de rádio emitidas por diversas etiquetas simultaneamente podem ocasionar colisão dos sinais de rádio recebidos e, para o perfeito funcionamento destes sistemas, se faz necessário o emprego técnicas de resolução de colisão.

2.3.2 Desafios de Padronização

O desenvolvimento de padrões internacionais da tecnologia de Rfid traz vantagens na adoção da tecnologia nos seguintes aspectos: permitir a interoperabilidade de equipamentos entre fabricantes e diferentes países; diminuir o custo das etiquetas e ocasionar o aumento da demanda pela tecnologia. Os principais desafios relacionados a padronização são:

- a) Falta de um padrão unificado de Rfid: Existem duas organizações (EPC Global e ISO) trabalhando pela padronização da tecnologia a nível global. Nos dias de hoje estes padrões ainda não são completamente compatíveis, o que inibe a adoção da tecnologia por algumas empresas, que temem escolher pelo padrão errado e verem seus investimentos em Rfid serem perdidos;
- b) Falta de um espectro UHF consistente alocado para o Rfid: Cada país é responsável pela alocação de um espectro de ondas de rádio para utilização do Rfid. Ocorre que em diversos países uma grande parte do espectro UHF é utilizado para telefonia celular e atualmente os espectros

reservados para Rfid não são os mesmos entre países como Estados Unidos e Japão. Isto inibe a adoção da tecnologia no mercado global, onde mercadorias fluem facilmente entre países.

2.3.3 Desafios de licenciamento

A forma de patenteamento da tecnologia desenvolvida pelo EPC Global ainda causa dúvidas para as empresas que trabalham com produtos de Rfid e/ou desenvolvem tecnologias para o Rfid. O fato de incorrer em altos custos de licenciamento inibe a entrada no mercado de alguns fabricantes.

2.3.4 Desafios de custos

As questões relacionadas à custos que inibem a adoção do Rfid podem ser divididas em:

- a) Custos de fabricação: Hoje em dia as etiquetas de Rfid estão na faixa de \$ 0,15 a \$ 1,10, dependendo da quantidade produzida e da complexidade das mesmas. O mercado sinaliza que um valor de \$ 0,05 seria o ideal para a questão de custo deixar de ser um problema, problema este que é o principal obstáculo a uma adoção maciça da tecnologia;
- b) Custos de customização: A implantação do Rfid necessita de uma customização para o ambiente onde irá trabalhar, em relação ao espectro de rádio licenciado conforme as resoluções do país; o material em que as etiquetas ficarão fixadas e o projeto da localização dos leitores para atingir a precisão requerida. Todas essas funções implicam em um alto custo de implantação.

2.3.5 Desafios de infra-estrutura

Uma cadeia de suprimentos geralmente engloba uma série de empresas. Para se ter uma visibilidade das mercadorias ao longo de toda a cadeia utilizando o Rfid, faz-se necessário a implantação de uma grande infra-estrutura para isto. Por exemplo uma determinada mercadoria que é produzida em uma empresa, é enviada para um centro de distribuição após isto é exportada por via aérea ou portuária, chegando a seu destino no depósito de outro distribuidor e finalmente sendo transportada para loja. Em cada uma dessas etapas é necessária a instalação de uma infra-estrutura de Rfid, o que implica em alto custo.

2.3.6 Desafios de retorno sobre o investimento (ROI)

Os benefícios esperados do Rfid estão na redução de custo e na criação de valor para a empresa. Como existe um pequeno número de implantações e sendo a maioria de projetos pilotos, ainda é difícil de comprovar os benefícios citados acima devido a pequena escala das aplicações.

2.3.7 Desafios da migração de código de barras para Rfid

A tecnologia de código de barras está estabelecida há um longo tempo e é largamente utilizada, a tendência futura é a adoção gradual do Rfid para realizar as funções desempenhadas pelo código de barras. Estas duas tecnologias trabalharão em paralelo por algum tempo, o que ocasionará necessidade de compatibilidade entres elas e aumentará custos de operação e manutenção.

2.4 IMPACTOS DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID - ABORDAGENS

Na literatura de sistemas de informação foram encontradas duas abordagens que auxiliam a identificar os impactos gerados pela adoção da tecnologia de Rfid nos ambientes empresariais. Estas duas abordagens são: a abordagem baseada em processos, descrita em SUBIRANA (2003) tendo como guia o MIT Process Handbook e, a abordagem da análise dos fatores críticos para o sucesso, descrita por KIM (2005). Segue uma descrição das duas abordagens citadas:

2.4.1 Metodologia para avaliação do impacto da tecnologia de Rfid através da abordagem baseada em processos

A metodologia de medição dos impactos dos investimentos em tecnologia da informação baseada em análise de processos, descrita em SUBIRANA (2003) tem como guia o *MIT Process Handbook*. Basicamente, o que o modelo se propõe é o mapeamento dos processos da empresa como eram e como ficaram após a implantação da tecnologia de Rfid. De posse desta análise é que são identificados os ganhos obtidos pela empresa. A metodologia propriamente dita é composta por dez passos conforme segue:

- 1- Determinar os objetivos de negócio que pretendem ser alcançados com a implantação da tecnologia:** Este passo tem por objetivo definir os objetivos a que o projeto se propõe, a fim de permitir a determinação do escopo do projeto e, desta forma, identificar quais os processos deverão ser mapeados e analisados.
- 2- Analisar as informações do MIT Process Handbook como um modelo de referência teórico:** O *MIT Process Handbook*, que foi descrito no tópico seguinte, é uma biblioteca de informações sobre processos contendo

atualmente mais de 5.000 atividades. Esta foi a base teórica para o modelo desenvolvido pelos autores.

- 3- Estudar, decompor e documentar os processos atuais:** Este passo visa analisar a situação atual dos processos de negócio da empresa que foram posteriormente afetados pelo uso da tecnologia de Rfid.
- 4- Definir o estado futuro da tecnologia de Rfid:** Este passo tem por objeto que se faça a projeção do estado de evolução em que a tecnologia de Rfid estará no momento em que a implantação for realizada. Isto se deve aos constantes avanços que a tecnologia vem sofrendo com o tempo, sendo necessário que se projete outra realidade quando estamos nos referindo a uma implantação futura.
- 5- Decompor e documentar os processos futuros:** Este passo visa a projeção dos processos mapeados no passo três, agora com a utilização da tecnologia de Rfid. Baseado nas funcionalidades determinadas para a tecnologia no passo anterior, é possível que se visualize os processos futuros tirando proveito das mesmas.
- 6- Obter as métricas de performance atuais para os processos:** Este passo consiste em aproveitar-se das medições atuais utilizadas pela empresa, em relação as diversas etapas de cada processo que faz parte da análise.
- 7- Aplicar as métricas para os processos decompostos:** Neste passo, as métricas determinadas no passo anterior são aplicadas aos processos decompostos. Desta forma é possível termos a medida de quão eficiente cada processo é, baseado nas métricas utilizadas pela empresa.
- 8- Calcular estimativas de valor e produtividade para os processos com o Rfid, utilizando-se as métricas de performance:** Este passo sugere que ainda utilizando-se das mesmas métricas encontradas no passo seis, só que agora aplicando essas para os processos já alterados com a utilização da tecnologia de Rfid, se calcule estimativas de ganhos em produtividade e valor.

9- Criar relatório executivo utilizando-se de estimativas: Neste passo é sugerida a criação de relatório executivo como um meio de se comprovar a viabilidade dos investimentos na tecnologia de Rfid.

10- Incluir descobertas no MIT Process Handbook para utilização futura:

Este último passo propõe que os conhecimentos adquiridos com o estudo e análise da implantação da tecnologia de Rfid, sejam disponibilizados para referência futura no *MIT Process Handbook*.

Como os autores utilizam-se do *MIT Process Handbook* como base de conhecimento teórico para a criação do modelo, uma apresentação sobre o mesmo foi detalhada a seguir.

2.4.1.1 *MIT Process Handbook*

O *MIT Process Handbook* é um projeto de uma biblioteca on-line desenvolvido para compartilhar conhecimentos estruturados sobre negócios, incluindo exemplos práticos. O projeto iniciou-se em 1991 e hoje conta com mais de 5000 processos de negócios mapeados, podendo ser utilizado para redesenhar processos de negócio existentes, criar novos processos, organizar e compartilhar conhecimentos sobre práticas organizacionais e, auxiliar na criação de softwares para suportar ou analisar os processos de negócio.

A estrutura do *MIT Process Handbook* compõe-se de quatro elementos principais:

- a) Conceitos que auxiliam na organização e análise das atividades e processos de negócio, sendo os principais o conceito de especialização dos processos e coordenação que visa a seguir o fluxo de atividades em que determinado processo está inserido;
- b) Uma estrutura categorizada de atividades de negócios gerando um modelo de classificação para facilitar a manipulação das informações;

- c) Uma série de exemplos práticos mostrando como o modelo de classificação pode ser utilizado;
- d) Ferramentas de software para organizar e manipular os conhecimentos, utilizando-se dos conceitos e do modelo descritos anteriormente.

O *MIT Process Handbook* baseia-se em uma análise dos processos sobre duas dimensões, utilizando-se para isso a metáfora de um compasso (Figura 1). A primeira dimensão é semelhante a análise tradicional de processos, onde os mesmos são quebrados em diferentes partes, ou seja em sub-atividades. A segunda dimensão vê os processos de acordo com seus diferentes tipos, contendo especializações e generalizações destes processos. Desta forma para cada atividade é possível descer para diferentes partes da mesma atividade (sub-atividades), subir para atividades de que a atual faça parte, seguir para direita em direção as especializações desta atividade ou seguir para a esquerda em direção as generalizações desta atividade.

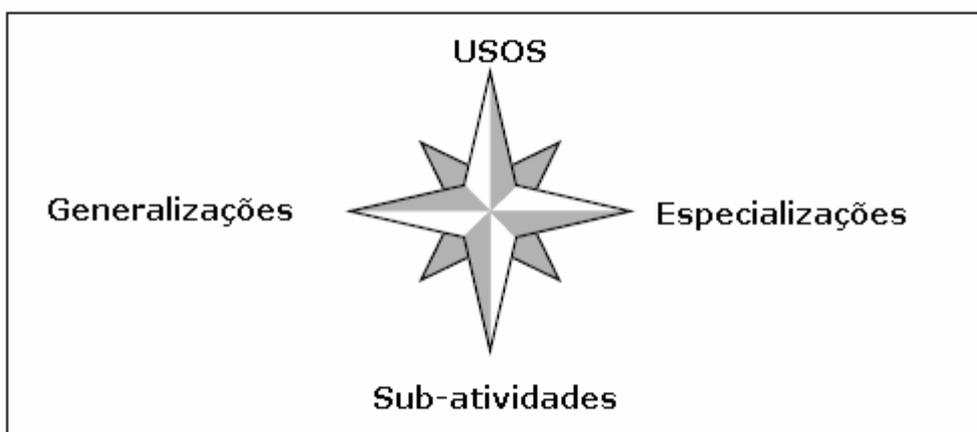


Figura 1 – Processos em forma de compasso - MIT Process Handbook
Fonte: MIT Process Handbook

2.4.2 Metodologia para medição do impacto da adoção do Rfid através da análise dos fatores críticos para o sucesso

Um dos modelos analisados para medição dos impactos da tecnologia de Rfid foi o proposto no artigo de KIM (2005). Este artigo trata dos impactos da tecnologia de Rfid na indústria de varejo, buscando identificar as principais questões relativas a implantação, de uma forma especial os fatores críticos para o sucesso da mesma. Os autores realizaram uma pesquisa com executivos da indústria de varejo, buscando explorar e mapear uma relação de causas estruturais entre os atributos intrínsecos da tecnologia de Rfid, as percepções dos executivos sobre a tecnologia e, o impacto ocasionado pela mesma na performance dos negócios. Para esta análise, os autores propuseram um instrumento de pesquisa para empiricamente validar o modelo proposto.

O primeiro passo do modelo foi a realização de uma análise exploratória das aplicações da tecnologia de Rfid. Para isso, foi realizada uma consulta à base de dados da ABI Edis, buscando por artigos que continham a palavra Rfid e, após isso, foi realizada uma classificação das palavras-chave que mais apareceram na consulta. Esta análise inicial teve por objetivo criar um vocabulário para a pesquisa como um todo, gerando uma tabela com as dez palavras mais encontradas. De posse destes dados, partiu-se para a estruturação do modelo de pesquisa.

2.4.2.1 Modelo de pesquisa, Objetivos e Resultados

O modelo de pesquisa se divide em duas partes. A primeira parte é a qualitativa, que visa a análise exploratória dos atributos tecnológicos e de negócios relativos ao Rfid, procurando seus benefícios percebidos e riscos encontrados durante as implantações. Além da parte qualitativa, temos uma quantitativa que visa medir os impactos da tecnologia de Rfid nas variáveis estratégicas de performance dos negócios de varejo. A figura 2 demonstra o modelo proposto de forma gráfica.

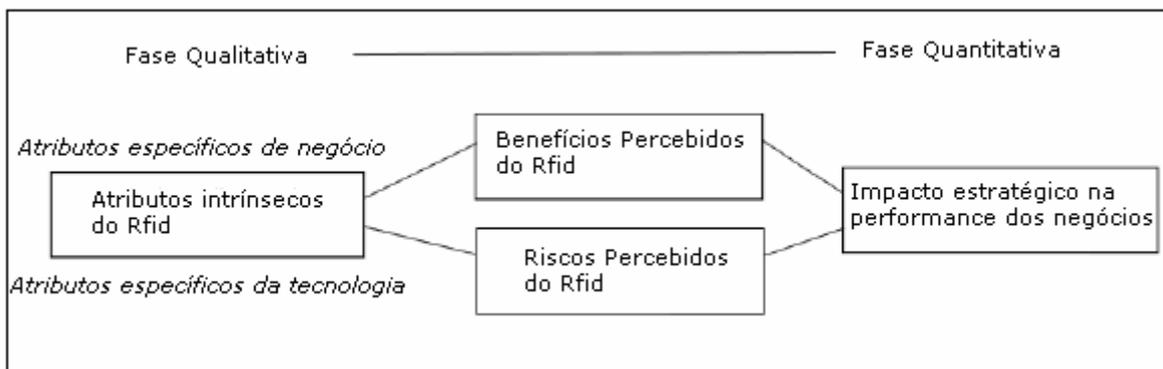


Figura 2 – Modelo de pesquisa para o impacto da tecnologia de Rfid
 Fonte: KIM (2005, p.104)

A fase qualitativa da pesquisa serviu de base para o instrumento utilizado na coleta de dados da fase quantitativa. Na fase qualitativa foi realizada uma pesquisa com seis especialistas na tecnologia de Rfid, esta pesquisa foi realizada através de entrevista do tipo “focus group”, sendo gravada e posteriormente transcrita. Esta entrevista realizada foi semi-estruturada, partindo de uma introdução, discussões gerais sobre o Rfid, discussões específicas sobre Rfid (como os atributos intrínsecos, benefícios e riscos percebidos e estratégias de implantação) e conclusões.

A fase quantitativa consistiu em uma pesquisa de múltiplas escolhas realizada com 1195 executivos e gerentes do setor de varejo. A pesquisa foi desenvolvida de forma que o entrevistado respondesse sobre os atributos intrínsecos do Rfid, suas percepções e seu impacto estratégico na performance dos negócios, classificando os itens de um a cinco relativamente a sua importância.

Como resultado da pesquisa os autores chegaram aos seguintes dados sobre os benefícios oferecidos pela tecnologia de Rfid:

- a) Melhoria no gerenciamento de estoques;
- b) Velocidade no ciclo de vendas;
- c) Integração dos modelos de negócios;
- d) Eficiência operacional;

Os autores identificaram três principais fatores de risco para a implantação da tecnologia de Rfid:

- a) Falta de experiência técnica;
- b) Complexidade da tecnologia;
- c) Incerteza quanto a tecnologia.

3. METODOLOGIA

Na revisão da bibliografia foram apresentadas duas metodologias de avaliação dos impactos da implantação da tecnologia de Rfid nas empresas. Analisando as abordagens propostas optou-se por trabalhar com a abordagem baseada em processos, proposta por SUBIRANA (2003), e de uma forma complementar, adaptar a análise dos desafios e fatores críticos para o sucesso da implantação. Como as metodologias são complementares, a análise realizada nos três aspectos: desafios, fatores críticos para o sucesso e abordagem baseada em processos, enriqueceu o trabalho permitindo uma análise mais abrangente.

A abordagem de processos tem como guia o *MIT Process Handbook*. Basicamente, o que o modelo se propõe é o mapeamento dos processos da empresa como eram e como ficaram após a implantação da tecnologia de Rfid. De posse desta análise foram identificados os ganhos obtidos pela empresa, com especial atenção para os aspectos de produtividade e controle. Complementarmente a esta análise dos processos antes e depois da implantação da tecnologia de Rfid, e ainda utilizando-se da abordagem baseada em processos, foram buscadas sugestões para a melhoria dos processos atuais, já com a tecnologia de Rfid presente.

A metodologia de análise baseada em processos não contempla a análise dos desafios enfrentados na implantação da tecnologia de Rfid e também não trata dos fatores críticos para o sucesso. Como estas duas análises são essenciais para o atingimento dos objetivos a que este trabalho se propõe, as mesmas foram realizadas. Tanto na parte dos desafios encontrados para a implantação da tecnologia de Rfid, quanto na análise dos fatores críticos do sucesso, foram comparadas as informações levantadas na revisão da bibliografia, com os aspectos enfrentados na realidade da empresa.

De uma forma geral, o presente estudo tem natureza exploratória e utiliza-se do método qualitativo em um estudo de caso. Descrito por Yin (2001), o estudo de caso é um método a ser utilizado em situações onde os comportamentos relevantes

não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas, caracterizando-se pela capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações. Sendo também definido pelo autor como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo “dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

O estudo de caso é classificado como um procedimento de pesquisa de abordagem qualitativa. No entanto, Yin (2001) não classifica o método de estudo de casos apenas como qualitativo, pois possibilita a utilização de um conjunto de evidências tanto quanto qualitativas quanto quantitativas, o que de certa forma, gera sinergias e reforça a aplicabilidade do método. Para o presente trabalho, foi realizado um estudo de caso sem intervenção, através de um estudo de caso descritivo da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz S.A, realizada nos anos de 2004 e 2005.

O processo de escolha da empresa estudada foi um dos grandes desafios para este projeto. O fato de haverem poucas implantações da tecnologia de Rfid efetivamente funcionando no estado do Rio Grande do Sul, e até mesmo no Brasil, dificultou a localização de uma empresa a ser estudada. Baseando-se em contatos por e-mail com empresas de consultoria que realizam projetos de implantação da tecnologia de Rfid, chegou-se a empresa Souza Cruz S.A. Desde o primeiro contato a empresa se mostrou interessada na pesquisa e disposta a auxiliar fornecendo importantes informações.

3.1 DESENHO DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida em duas partes, a primeira parte é teórica, na qual o tema foi definido e delimitado a partir de uma revisão da literatura. Na segunda parte está descrita a estruturação do roteiro de entrevistas. Além de servirem para definir as variáveis de análise nos estudos de caso, estas etapas (especialmente a

entrevista) trouxeram já resultados significativos que foram comparados neste estudo de caso.

3.1.1 Exploração do tema

A primeira etapa da pesquisa foi constituída pela exploração das fontes bibliográficas. Pelo caráter exploratório deste estudo, esta etapa tem uma importância significativa no presente trabalho, permitindo uma ampla cobertura dos fenômenos. A pesquisa bibliográfica não foi realizada apenas inicialmente, mas acompanhou todo o desenvolvimento do trabalho, na medida em que se identificava a necessidade de uma maior exploração de alguma questão específica e com a intenção de deixar a pesquisa atualizada em relação ao tema pesquisado.

No decorrer desta fase buscou-se artigos, das mais variadas fontes, que continham relação com o tema Rfid. Foi dada especial atenção aos artigos que propunham metodologias para avaliação e medição dos impactos de implantações da tecnologia de Rfid. Complementarmente buscou-se artigos que descrevessem a tecnologia propriamente dita, seu histórico, benefícios já encontrados em outros projetos e riscos encontrados em outras implantações, bem como fatores críticos para o sucesso de implantações bem-sucedidas.

Na metodologia original de análise dos impactos da tecnologia de Rfid baseada nos processos proposta por SUBIRANA (2003), os autores buscaram explorar os aspectos de valor e produtividade, já na análise que será efetuada neste trabalho, os aspectos foram alterados para produtividade e controle. Isto se deveu ao fato de que as informações sobre valor são informações restritas para a maioria das empresas, sendo que neste caso específico estas não estariam disponíveis para análise. Outro aspecto que sofreu alteração quanto a metodologia original, é que ela propõe o estudo de um processo atual, sem a implantação da tecnologia de Rfid, havendo a proposição de um processo futuro, agora com a utilização do Rfid. No caso deste trabalho, a implantação da tecnologia de Rfid já havia ocorrido na empresa, o que levou a ser realizada uma análise dos processos anteriores e atuais,

possibilitando que já se tenha conhecimento dos ganhos realmente obtidos com a adoção do Rfid. Acredita-se que estas alterações não comprometam a validade da metodologia, pois, apesar disto, os passos sugeridos são seguidos em sua grande maioria.

3.1.2 Elaboração das entrevistas

A partir da pesquisa bibliográfica, principalmente no que tange as metodologias propostas, foi possível elaborar um roteiro para a entrevista com o gerente de projetos envolvido na implantação da tecnologia de Rfid na empresa. O roteiro básico desta entrevista encontra-se descrito no Anexo A deste trabalho. Para a coleta de informações foi utilizada a técnica de realização de pesquisas do tipo não estruturadas, com temas e questões abertas para serem abordadas (Yin, 2001).

A elaboração do roteiro baseou-se nos dez passos descritos pela metodologia para avaliação do impacto da tecnologia de Rfid através da abordagem baseada em processos (SUBIRANA, 2003). Também se buscou levantar durante a entrevista, quais foram os principais desafios enfrentados durante a implantação e a verificação dos fatores críticos para o sucesso desta. Segue uma descrição de cada um dos passos seguidos da metodologia, com suas adaptações que se fizeram necessárias:

- 1- Determinar os objetivos de negócio que pretendem ser alcançados com a implantação da tecnologia:** Com a definição destes objetivos podemos determinar o escopo do projeto e, desta forma, identificar quais os processos deverão ser mapeados e analisados.
- 2- Analisar as informações do MIT Process Handbook como um modelo de referência teórico:** Esta análise é importante pois através do estudo dos processos mapeados no MIT PROCESS HANDBOOK é possível que apareçam novas idéias sobre formas de se executar os processos existentes na empresa.

- 3- Estudar, decompor e documentar os processos atuais:** Esta análise foi realizada através de entrevistas com o gerente de projetos responsável pela implantação do Rfid na empresa Souza Cruz. Como a implantação da tecnologia já havia ocorrido quando da execução deste projeto de pesquisa, os processos atuais como são chamados no modelo proposto, aqui serão considerados como processos antigos. Desta forma a análise será focada nas melhorias já obtidas com o projeto e nos desafios encontrados durante sua execução.

- 4- Definir o estado futuro da tecnologia de Rfid:** Para esta análise foi realizada entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação, buscando captar como a empresa visualizaria um estado ideal para a tecnologia de Rfid. Também se utilizou para complementar esta análise a visão de futuro da tecnologia proposta pelos autores em seu artigo.

- 5- Decompor e documentar os processos futuros:** Esta análise foi realizada com base em entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação, bem como através de análise de documentação disponibilizada pela empresa relatando os processos impactados pela adoção da tecnologia de Rfid. Conforme descrito no passo 3, para a análise da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz, trataremos os processos futuros descritos no modelo como sendo os processos atuais, visto que a tecnologia já está implantada.

- 6- Obter as métricas de performance atuais para os processos:** Esta análise foi baseada em entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa. Pelo fato de não ser possível acompanhar o processo como era anteriormente, devido ao fato de a implantação ter ocorrido em 2005 as métricas capturadas são baseadas em informações históricas da empresa.

- 7- Aplicar as métricas para os processos decompostos:** As métricas utilizadas pela empresa para os processos que serão analisados são voltadas muito mais para a parte de controle do que para a parte de produtividade. Isto se deveu principalmente ao fato de a implantação do Rfid na empresa ser

focada no aspecto controle, e a questão da produtividade dos processos ser tratada como um passo futuro para o projeto;

- 8- Calcular estimativas de valor e produtividade para os processos com o Rfid, utilizando-se as métricas de performance:** O trabalho original onde é proposta a metodologia, foca na questão de valor e produtividade, já para o presente trabalho os aspectos analisados são controle e produtividade. Isto se deveu ao fato de que a empresa enfatizou estes pontos na sua implantação, e também, ao fato de haver necessidade de sigilo quanto a questões de valor da empresa. Devido a peculiaridade de a implantação da tecnologia de Rfid já haver ocorrido na empresa Souza Cruz, não podemos falar em calcular estimativas como o modelo propõe. Portanto, nesta etapa da metodologia é realizada uma adaptação, sendo apresentados os resultados realmente obtidos com a implantação do Rfid na empresa.
- 9- Criar relatório executivo utilizando-se de estimativas:** Conforme descrito no modelo, esta análise baseia-se em uma perspectiva financeira da implantação. Pela natureza da implantação realizada na empresa Souza Cruz, a questão financeira foi colocada em segundo plano. Isto se deveu a tratar-se de decisão estratégica da empresa, seguindo política definida em acordo com acionistas, o que levou ao gerente de projeto que coordenou a implantação a declarar que: “o projeto sairia mesmo que o resultado fosse negativo no aspecto financeiro”. Pelas razões declaradas anteriormente, somando-se ao fato de questões de sigilo quanto ao aspecto financeiro, este passo não será considerado da mesma forma que proposto na metodologia original. Este passo, no presente trabalho, será utilizado para sugestão de melhorias futuras sobre os processos atuais da empresa, com a tecnologia de Rfid já implantada.
- 10- Incluir descobertas no MIT Process Handbook para utilização futura:** Após o término da análise dos processos da empresa, comparando como eram e como ficaram após a implantação da tecnologia de Rfid, será avaliado se as descobertas surgidas da análise geraram novos conhecimentos passíveis de serem incluídos no MIT Process Handbook. Caso as descobertas sejam consideradas relevantes, as mesmas serão enviadas para

os mantenedores do projeto do MIT Process Handbook a fim de incluírem na documentação, se assim julgarem válido.

3.1.3 Fontes de Dados

A pesquisa utilizou como fontes de evidências uma entrevista não estruturada com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa, juntamente com documentos fornecidos pela empresa. Os passos utilizados para análise foram os mesmos propostos pela metodologia, com pequenas alterações baseadas nas peculiaridades da implantação estudada. Quanto aos benefícios esperados, desafios encontrados e fatores críticos de sucesso da implantação, estes foram coletados e comparados com a documentação disponível na internet, através de sites especializados no assunto, bem como em artigos publicados sobre o tema Rfid.

A pesquisa documental, segundo Yin (2001), ajuda a evidenciar informações que foram obtidas por intermédio de outras fontes. A pesquisa documental se deu a partir de documentos fornecidos pela própria empresa, que disponibilizou uma apresentação da implantação da tecnologia de Rfid que é utilizada em congressos sobre tecnologia da informação, nos quais o gerente de projetos entrevistado apresenta a implantação realizada na empresa. Complementarmente foram utilizadas informações sobre a empresa que estão disponíveis em seu Web site.

Pelo fato da época da colheita e processamento do fumo já haver terminado no momento da realização deste estudo, a observação direta dos processos na empresa não foi possível. Segundo YIN (2001) a observação direta na empresa, assim como a pesquisa documental, ajudam na complementação das informações coletadas em um estudo de caso.

4. EMPRESA

Neste capítulo foi realizada uma descrição da empresa Souza Cruz S.A. Esta descrição teve por objetivo mostrar o histórico da Souza Cruz, descrever os princípios de negócio da empresa e apresentar o setor de processamento do fumo, setor onde foi realizada a implantação de Rfid que este trabalho estuda.

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA SOUZA CRUZ S.A

A empresa Souza Cruz iniciou suas atividades no dia 25 de abril de 1903, localizada no centro do Rio de Janeiro. Nesta data o imigrante português Albino Souza Cruz, com 16 funcionários e uma então inovadora máquina de produzir cigarros já enrolados em papel, começou a produzir a marca Dalila, o primeiro produto da então nascente Souza Cruz & Cia. O sucesso do produto nas tabacarias da então Capital Federal foi rápido e obrigou Albino a expandir a produção, resultando que, em 1910, a Souza Cruz compra-se a imponente Imperial Fábrica de Rapé Paulo Cordeiro, na rua Conde de Bonfim, nas matas da Tijuca. Para lá foram transferidas suas instalações industriais e o rapé foi aos poucos sendo substituído pelos cigarros.

Já em 1914 com a necessidade de mais recursos e aporte de tecnologia para que a empresa pudesse acelerar seu ritmo de crescimento, seu fundador transformou a companhia em uma sociedade anônima, passando o controle acionário ao grupo BAT (British American Tobacco). Esta mudança alavancou o crescimento da Souza Cruz, levando-a ao ponto futuro de maior indústria de fumo da América Latina. A partir daí, a Souza Cruz aumentou sua produção, internacionalizou-se, evoluiu tecnologicamente e tornou-se líder absoluta de mercado e referência internacional no marketing de produtos de consumo de massa.

A Souza Cruz é hoje líder absoluta no mercado nacional de cigarros e um dos cinco maiores grupos empresariais do Brasil e a 4ª maior contribuinte de impostos do país, com participação de 60,2% do mercado total brasileiro. A empresa atua em todo o ciclo do produto, desde a produção e processamento de fumo até a fabricação e distribuição de cigarros, a Souza Cruz chega a contar com 9 mil colaboradores na época da safra de fumo. Atendendo diretamente mais de 200 mil pontos-de-venda, a companhia comercializa mais de 75 bilhões de unidades de cigarro ao ano.

Na produção de fumo, são cerca de 45 mil famílias de produtores integrados, que recebem assistência técnica da companhia. Além do processamento de fumo para fabricação própria destinada ao mercado nacional, o sistema de produção integrada da Souza Cruz proporciona mais de 117 mil toneladas de fumo para exportação, atendendo mais de 50 países nos 5 continentes. A exportação é uma importante faceta dos negócios da companhia, que significa também uma contribuição relevante para os resultados da balança comercial do país. Suas duas fábricas possuem a capacidade instalada de 130 bilhões de cigarros por ano e operam de acordo com a mais avançada tecnologia em operações e preservação ambiental.

A Souza Cruz gera em torno de 240 mil postos de trabalho, todos envolvidos na cadeia produtiva sendo que destes, cerca de seis mil são empregados diretos e três mil são safreiros, contratados por prazo determinado, durante a época da safra industrial (período de compra e beneficiamento de fumo).

4.1.1 Princípios de Negócio

Vale ressaltar aqui os princípios de negócios da companhia, pois o projeto de implantação da tecnologia de Rfid está profundamente ligado a estes princípios. Os princípios de negócios da empresa Souza Cruz são: Benefício Mútuo, Gestão

Responsável do Produto e Boa Conduta Empresarial. Estes princípios formam a base que orienta a empresa e seus funcionários no desenvolvimento de suas atividades.

O princípio do Benefício Mútuo é a base sobre a qual a empresa constrói sua relação com seus *stakeholders*. A empresa está interessada, principalmente, em agregar valor para os seus acionistas em longo prazo e acredita que a melhor maneira de ser bem-sucedida é procurar compreender e considerar as necessidades de todos os seus *stakeholders*.

O princípio da Gestão Responsável do Produto é a base sobre a qual a empresa atende à demanda do consumidor com relação a um produto lícito, mas que está associado a riscos de sérias doenças. Assim sendo, seus produtos e marcas devem ser desenvolvidos, manufaturados e comercializados de forma responsável. A empresa também aspira a desenvolver produtos derivados do fumo que, com o tempo, sejam reconhecidos pelas autoridades científicas e regulatórias como produtos que reduzam substancialmente os riscos à saúde e que tenham aceitação pelos consumidores.

O princípio da Boa Conduta Empresarial é a base sobre a qual os negócios da empresa devem ser administrados. A empresa acredita que o sucesso do negócio traz consigo a obrigação de altos padrões de comportamento e a integridade em tudo o que é feito pela empresa e em todos os lugares onde ela atua, não devendo esses padrões serem comprometidos em razão dos resultados.

4.1.2 Setor de Processamento do Fumo

O projeto de implantação da tecnologia de Rfid que foi analisado foi implementado no setor de processamento de fumo da empresa. Este setor localiza-se no processo de fabricação de cigarros entre os produtores de fumo e a fábrica. É

para lá que o fumo depois de colhido e curado pelos agricultores, é transportado para ser processado antes de ser encaminhado às fábricas ou exportado.

Para o processamento da matéria-prima, a Souza Cruz conta com usinas de processamento em Santa Cruz do Sul (RS), Blumenau (SC), Rio Negro (PR), além da unidade de fumo oriental em Patos (PB). O projeto de implantação da tecnologia de Rfid, ocorrido entre 2004 e 2005, deu-se em paralelo nas três primeiras unidades, mas o escopo deste trabalho engloba a análise da implantação realizada na maior usina de processamento de fumo da Souza Cruz, que é a de Santa Cruz do Sul. Esta unidade foi inaugurada em 1996, é hoje uma das mais modernas do mundo, com capacidade nominal de processamento de 120 mil toneladas por ano.

5. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo foi descrita a implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz. Nesta parte foram apresentados os objetivos de negócio que deveriam ser atingidos e que levaram a decisão de adoção do Rfid, os desafios encontrados durante a implantação, os fatores críticos para o sucesso desta implantação e uma breve descrição dos resultados obtidos. Após a apresentação sobre a implantação, segue a análise da mesma utilizando-se os dez passos descritos na metodologia de análise baseada em processos.

5.1 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RFID

O projeto de implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz foi desenvolvido no setor de processamento de fumo da empresa. Conforme descrito anteriormente, este setor é voltado para o cultivo e o processamento de fumo (processar fumo significa transformar as folhas de fumo em blends – misturas, apropriadas para a fabricação de cigarros). Além de produzir o fumo demandado pela própria Souza Cruz, o Departamento de Fumo é o principal provedor de fumo da BAT (British and American Tobacco, holding da BAT).

A produção de fumo é feita através de um modelo integrado. A produção é contratada junto ao fumicultor antes do plantio e a Souza Cruz provê aos produtores os insumos e a assistência técnica necessária. São mais de 40.000 produtores de fumo, localizados no sul e nordeste do Brasil.

Conforme acordo realizado com seus acionistas, nos anos de 2004 e 2005 a empresa Souza Cruz tinha como objetivo de negócio estabelecer melhores processos de rastreabilidade e integridade de seus produtos, desde a produção das sementes até a entrega dos cigarros no varejo. Dentro do Departamento de Fumo, estes objetivos de integridade e rastreabilidade se refletiam em:

- a) Conhecer todo o DNA de um Blend de Fumo – qual a origem do fumo utilizado para produzir uma determinada mistura;
- b) Localizar e isolar desvios – no caso de ocorrência de desvios de produção, permitir a localização e o isolamento dos problemas no estoque;
- c) Melhorar os apontamentos de desvios de qualidade – melhorar os processos de retorno das informações de qualidade do produto ao longo da cadeia de produção (inclusive para o produtor);
- d) Controle de utilização de fumos inapropriados – evitar que fumos com eventuais problemas de qualidade sejam utilizados na produção.

Em paralelo a estes objetivos estratégicos a busca pela melhoria contínua da eficiência e eficácia da operação também guiou o projeto. Apesar de o fator produtividade não ter sido o principal nesta implantação, com a empresa limitando-se a manter o mesmo nível que existia anteriormente, o projeto obedeceu aos requisitos de qualidade do produto previamente estabelecidos pela empresa e pelas normas ISO.

Buscando atingir os objetivos citados a empresa percebeu que a chave para garantir um processo adequado de identificação dos fardos de fumo, armazenamento e recuperação dos históricos, passava pela adoção de uma solução dentro das usinas de fumo. Isto porque nas etapas anteriores, produção e transporte do fumo, seria técnica ou economicamente inviável pela grande quantidade e diversidade dos fornecedores; e nas etapas posteriores, fabricação do cigarro ou encaminhamento do fumo para exportação, este controle seria inútil pois o produto advindo de diversos produtores já estaria misturado entre si.

Focando nos objetivos de integridade e rastreabilidade, descritos anteriormente, a empresa adotou a solução da tecnologia de Rfid. A solução adotada utiliza-se de disco de madeira, contendo um Rfid, conforme figura 3, que acompanha o fardo de fumo até o momento de sua alocação para o estoque; e de leitoras de Rfid de longo alcance, conforme figura 4, em diversos pontos da linha de compra do fumo e de remontação (termo utilizado para o ato de depositar os fardos

de fumo dentro de seus devidos contentores. O termo “remontação” é uma associação ao ato de “remontar” uma carga de fumo). O projeto no total, englobando as 3 plantas, ultrapassou a quantia de 1 milhão de dólares.

A tecnologia de Rfid foi escolhida por apresentar uma menor quantidade de materiais estranhos ao processo de produção do que seria o código de barras, ou seja, menor possibilidade de contaminação do fumo. Ainda buscando este objetivo, foi utilizada uma madeira de origem certificada para a fabricação dos discos com Rfid, sem utilização de produtos químicos



Figura 3 – Disco de madeira contendo etiqueta de Rfid
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz



Figura 4 – Leitora de Rfid
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

Cabe ressaltar que este projeto não foi o primeiro relacionado a tecnologia de Rfid realizado no setor de fumo e na empresa Souza Cruz. Existiu

anteriormente um projeto implantado com sucesso, realizado na área de controle das sementes de fumo, o que certamente já ofereceu uma base de conhecimento valiosa para a implantação que está sendo descrita neste trabalho.

Os processos que foram afetados pela implantação da tecnologia de Rfid, analisando-se apenas um impacto direto, foram o da compra do fumo e a remontagem dos fardos de fumo. Será realizada, no próximo tópico do trabalho, uma análise mais aprofundada destes dois processos utilizando-se da metodologia proposta pelo trabalho, por ora eles apenas serão citados.

De uma forma geral, segundo a avaliação da empresa em relação ao projeto, os resultados alcançados foram bastante satisfatórios nos aspectos de rastreabilidade e de integridade do produto, abrindo condições para futuros projetos que visem a melhoria da produtividade. Neste momento, os resultados serão apenas citados, tendo seus aspectos analisados com maior profundidade no próximo tópico do trabalho.

5.1.1 Desafios encontrados para implantação da tecnologia de Rfid

Através de entrevista realizada com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz procurou-se detectar os principais desafios encontrados para que o sucesso do projeto fosse atingido. Conforme citado na revisão da bibliografia em WU et al. (2005), os desafios para a adoção da tecnologia de Rfid encontram-se em diversos aspectos, como: desafios tecnológicos, de padronização, desafios de licenciamento, desafios de custos, de infra-estrutura e desafios relacionados ao retorno sobre o investimento (ROI) do projeto.

No caso da implementação descrita neste trabalho, os principais desafios encontrados e detectados através da entrevista:

- a) A calibragem dos equipamentos: Os procedimentos para calibragem das leitoras de Rfid, para garantir os tempos exatos de leitura que fossem

compatíveis com cada etapa do processo demandaram uma quantidade grande de trabalho do pessoal envolvido no projeto. Este pode ser considerado um desafio relacionado a tecnologia e infra-estrutura do local onde a implantação ocorreu;

- b) Dificuldades de leitura das etiquetas de Rfid, necessitando que as mesmas fossem pré-cadastradas no sistema para garantir a precisão: este desafio surgiu pelo fato de que os integrantes do projeto, acreditavam que a tecnologia de Rfid possuía acuracidade de 100% das leituras, o que não se demonstrou na prática. Pelo fato do gerente de projetos ter citado que existem etiquetas capazes de garantir 100% das leituras, mas que estas são muito caras, este fato pode ser classificado como um desafio de custos para a implantação, bem como pode ser também classificado como um desafio da tecnologia;
- c) Custo elevado: as etiquetas de Rfid que oferecem grande precisão na leitura possuem um custo muito elevado. Um aspecto que se tinha como premissa anteriormente à implantação, era o fato de que as etiquetas e leitoras de Rfid efetuam leitura automática, necessitando apenas que estivessem dentro da área de cobertura do sinal de radiofrequência. Na prática da realização do projeto, percebeu-se que o tempo de leitura para as etiquetas presentes na implantação foi relativamente longo, o que desfez a idéia inicial de leitura automática das etiquetas. Segundo descrito pelo gerente de projetos, etiquetas de Rfid que possuem esta qualidade existem, mas possuem um custo muito alto. Pelos motivos descritos, esta questão pode ser considerada como um desafio de custos e como um desafio tecnológico para a implantação do Rfid;
- d) Material: o material presente no processo, fumo, não influenciou a leitura das etiquetas de Rfid, mas exigiu que as mesmas fossem confeccionadas de forma a não contaminar o produto: não houve problema em relação ao material, fumo, até pelo fato das etiquetas não estarem colocadas inseridas no mesmo, ficando localizadas em cima dos fardos de fumo, ou seja, com contato direto com as leitoras de Rfid. Desta forma, podemos considerar que de certa forma foi um desafio a questão do material

presente no processo, não por apresentar problemas de interferência como é citado na literatura, mas sim por necessitar um cuidado especial quanto a contaminação, obrigando que os discos de madeira utilizados para prensarem as etiquetas de Rfid, fossem desenvolvidos especialmente para a implantação;

- e) Determinação da frequência de Rfid a ser utilizada: este fator não chegou a ser considerado um desafio. Como a implantação pode-se considerar pioneira, principalmente dentro da empresa e na cadeia produtiva do cigarro, o padrão determinado nesta implantação deverá ser seguido nas futuras. Este fato demonstra que não ocorreram desafios na parte de padronização da tecnologia;
- f) Retorno sobre o investimento da implantação da tecnologia de Rfid: nesta implementação específica, o retorno sobre o investimento do projeto, fator citado pelo entrevistado como crítico na maioria das implementações, não precisou ser provado. Este fato deveu-se ao projeto estar alinhado a uma orientação estratégica da empresa, neste caso a rastreabilidade, do contrário este seria com certeza um dos principais desafios encontrados.

5.1.2 Fatores críticos para o sucesso da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz S.A.

Através de entrevista realizada com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz procurou-se identificar se durante todo o projeto, os fatores críticos para o sucesso de uma implantação de Rfid bem sucedida foram encontrados. Os principais fatores críticos para o sucesso de implantações de Rfid bem sucedidas são relacionados a: envolvimento de parceiros que conheçam a tecnologia; pesquisas em relação a limitações da tecnologia; pesquisas sobre possíveis interferências de radiofrequência no local da implantação e, que a implantação da tecnologia de Rfid vise integrar os processos de negócio da empresa em longo prazo (Microsoft, 2006) e (IBM, 2001).

No caso da implantação de Rfid descrita neste trabalho foi possível observar os seguintes pontos relacionados aos fatores críticos para o sucesso citados:

- a) Integração dos processos de negócio a longo prazo: foram integrados os processos de negócio da empresa a longo prazo, com a implantação girando em torno do pilar rastreabilidade / controle. Como a implantação partiu da necessidade de integrar os processos de negócio da empresa, principalmente seguindo o objetivo estratégico de manter a rastreabilidade ao longo de toda a cadeia produtiva da empresa, este fator crítico para o sucesso certamente foi observado;
- b) Parceria com fornecedores: foi realizada uma parceria com o fornecedor Accura, que é especialista na implantação de Rfid. A empresa parceira responsabilizou-se pela importação das etiquetas e montagem da solução, juntamente com um gerente de projetos interno da Souza Cruz;
- c) Envolvimento de todas as partes interessadas no projeto: a solução não foi definida apenas pelo setor de TI da empresa, mas sim sob forma de consenso com os demais setores envolvidos. Houveram diversas reuniões com os demais setores interessados na solução e chegou-se, a partir daí, a uma solução ideal. Participando das discussões deste o setor de TI, gerente de produção, representante dos produtores de fumo e funcionários do setor de produção;
- d) Pesquisas sobre interferência no local da implantação e restrições da tecnologia de Rfid: foi testado e verificado que não houve interferência de rádio frequência, seja por rede wireless ou outras fontes de emissão de ondas de rádio, no local onde seria realizada a implantação do Rfid. Também foram considerados, conforme descrito na área sobre os desafios encontrados, as restrições da tecnologia de Rfid.

5.2 ANÁLISE DO PROJETO ATRAVÉS DA METODOLOGIA BASEADA EM PROCESSOS

Nesta parte do trabalho foi realizada uma análise da implantação da tecnologia de Rfid na empresa Souza Cruz tendo por base a metodologia baseada em processos. Esta análise obedeceu os dez passos descritos no capítulo de metodologia e teve por objetivo medir os impactos desta implantação nos aspectos de produtividade e controle da empresa.

Como explicado anteriormente, existem duas diferenças entre a realidade proposta no modelo e a encontrada neste trabalho. Uma das diferenças refere-se ao fato da metodologia analisar valor e produtividade, enquanto que o trabalho teve por objetivo analisar produtividade e controle. Outro aspecto, que ocasionou uma pequena diferença de abordagem, principalmente nos passos oito e nove da metodologia, deve-se ao fato de o modelo sugerir a análise de processos antes da implantação do Rfid, considerando os mesmos como atuais, comparando com processos futuros, como ficariam após a implantação da tecnologia de Rfid. Neste trabalho, como a implantação já havia ocorrido no momento da análise, foi feita uma descrição dos benefícios obtidos com a implantação, comparando os processos anteriores com os atuais. Além disso, partindo dos processos atuais, já com a tecnologia de Rfid implantada, foram sugeridas possíveis melhorias nos processos. Segue a análise baseada nos dez passos propostos:

1º Passo: Determinar os objetivos de negócio que pretendem ser alcançados com a implantação da tecnologia

Os objetivos de negócio estabelecidos pela empresa que levaram a adoção da tecnologia de Rfid eram estabelecer melhores processos de rastreabilidade e integridade de seus produtos. Estes objetivos foram passados para toda a empresa e surgiram de um acordo com seus acionistas, nos anos de 2004 e 2005. No departamento de fumo da empresa, local onde ocorreu a implantação estudada neste trabalho, estes objetivos se traduziram basicamente em: conhecer a origem do fumo utilizado nos demais processos da cadeia de produção e, localizar e isolar

desvios de qualidade no fumo. Estava estabelecido pela empresa que o atingimento destes objetivos não deveria impactar na produtividade dos processos já existentes, além do fato de por representar um objetivo estratégico da empresa, o retorno sobre o investimento no projeto não necessitaria ser positivo.

2º Passo: Analisar as informações do MIT Process Handbook como um modelo de referência teórico

Uma vez determinados os objetivos que deveriam ser atingidos com o projeto, pode-se estudar os processos que seriam afetados pela implantação da tecnologia de Rfid, estes processos foram a compra do fumo, a remontação do fumo ou preparação para a estocagem e, de uma forma indireta, o controle de qualidade do fumo. Como modelo teórico para a análise destes processos foi utilizado o MIT Process Handbook. No MIT Process Handbook, os processos que foram analisados foram os de gerenciamento de estoques, com especial detalhe para o de gerenciamento de estoque de matéria-prima, e os processos relativos a medição de qualidade dos produtos.

3º Passo: Estudar, decompor e documentar os processos atuais

Através de entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa, foi possível mapear os processos que existiam na empresa e que foram impactados pela Rfid. Os processos que serão decompostos aqui são os de compra do fumo e preparação do mesmo para estocagem (remontação). Por serem interligados estes processos os mesmos serão descritos de forma integrada.

Os processos de compra de fumo e remontação, anteriormente a adoção da tecnologia de Rfid, possuíam vinte e nove pessoas trabalhando em suas diversas etapas. Estes processos, mostrados de forma estruturada na figura 5, eram compostos pelas seguintes etapas:

Processo de Compra de Fumo e Remontação (Antes do Rfid)

1. Entrega dos fardos de fumo pelo produtor
2. Primeira identificação do fardo de fumo
 - 1.1. Leitura do cartão do produtor
 - 1.2. Pesagem do fardo de fumo
3. Segunda identificação do fardo de fumo
 - 3.1. Leitura do cartão do produtor
 - 3.2. Classificação do fumo
4. Terceira identificação do fardo de fumo
 - 4.1. Leitura do cartão do produtor
 - 4.2. Segunda classificação do fumo
 - 4.3. Colocação de etiquetas coloridas e descarte do cartão do produtor
5. Separação dos fardos de fumo em gaiolas
6. Transporte das gaiolas
7. Pesagem das gaiolas
8. Estocagem das gaiolas

Figura 5 – Processos antes da implantação da tecnologia de Rfid

Fonte: Elaborado pelo autor

- 1- Entrega dos fardos de fumo pelo produtor: Os produtores de fumo recebem cartões de identificação únicos dotados de código de barras. O produtor de fumo retirava os cartões na empresa anteriormente a safra, estes cartões eram numerados para identificar cada produtor, e os fardos de fumo quando chegavam a empresa vinham identificados com os mesmos. Nesta etapa do processo partimos da chegada dos fardos de fumo vindos dos caminhões dos produtores e logo em seguida descarregados pelos funcionários da empresa, este passo era executado por dez funcionários.
- 2- Primeira identificação do fardo de fumo: Uma que vez o fardo havia sido descarregado ele era colocado na balança, um funcionário da empresa verificava o peso do fardo, lia o código de barras do cartão e informava no sistema. A balança enviava o peso do fardo para o computador e o leitor do código de barras informa a origem, ou seja, de qual produtor aquele fardo pertencia. Este passo era executado por dois funcionários.

- 3- Segunda identificação do fardo de fumo: O fardo seguia na esteira e passava para outros dois funcionários, um deles responsável por digitar as informações no sistema e o outro responsável por classificar o fumo de acordo com a classe de compra. O primeiro funcionário novamente lia o código de barras que constava no cartão do produtor e após digitava no sistema a classificação do fumo determinada pelo especialista. Esta classificação é pré-determinada de acordo com uma portaria do governo e varia de acordo com o fumo constante no fardo, diferenciando-se pelo tipo da folha e qualidade da mesma. Esta classificação juntamente com o peso, é o que determinará o preço que será pago pelo fardo de fumo.
- 4- Terceira identificação do fardo de fumo: Por opção da Souza Cruz, devido ao fato de não considerar a classificação oficial suficientemente detalhada para o controle de seu estoque de fumo, existe um novo ponto de classificação. Neste ponto é realizada uma nova leitura do cartão e colocada uma nova classificação, neste momento o cartão do produtor é retirado do processo e são inseridos cartões coloridos para identificar os fardos de acordo com a classe do fumo. Este passo era executado por dois funcionários, e com ele terminava o processo de compra do fumo. Vale ressaltar que os passos dois, três e quatro ocorrem em paralelo pela existência de duas esteiras, o que determina um total de doze funcionários para executarem estes passos.
- 5- Separação dos fardos de fumo em gaiolas: Após a aquisição e classificação dos fardos de fumo, os mesmos iam para uma área conhecida como aeroporto, chamada assim por assemelhar-se com a área de apanhe de bagagem dos aeroportos. Nesta área os funcionários retiravam os fardos e os colocavam em gaiolas, cerca de 14 a 16 fardos por gaiola, de acordo com a cor dos cartões coloridos inseridos no processo anterior. Este passo era executado por três funcionários.
- 6- Transporte das gaiolas: Após a gaiola estar cheia de fardo de fumos, esta era retirada por uma empilhadeira e transportada para uma nova área de pesagem. Este passo era executado por um funcionário.

- 7- Pesagem das gaiolas: Nesta área ocorria a pesagem da gaiola e inserção no sistema de ERP da classe de fumo presente nos fardos da gaiola, o sistema fornecia a posição de estoque para onde deveria ser levada esta gaiola. Este passo era executado por três funcionários.
- 8- Estocagem das gaiolas: Após a determinação pelo ERP do local onde deveria ser levada a gaiola, esta informação era marcada na gaiola a fim de facilitar a identificação do local pelo operador da empilhadeira e em seguida transportada.

4º Passo: Definir o estado futuro da tecnologia de Rfid

O projeto em questão já havia sido implantado quando da realização da análise, desta forma, a determinação do estado futuro da tecnologia de Rfid não teve impacto na implantação em questão. Porém para manter-se fiel a metodologia esta questão foi discutida com o gerente de projetos responsável pela implantação na empresa. Com esta discussão através de entrevista, pode-se identificar determinadas premissas que haviam anteriormente à implantação e, que durante o projeto prático não se mostraram verdadeiras, como:

- a) Acuracidade de 100% na leitura das etiquetas de Rfid: este ponto foi discutido na sessão sobre desafios da implantação, apesar de ser uma das premissas que se tinha no início do projeto não se demonstrou na prática. Como resposta a esta questão realizou-se o cadastramento no sistema de todas as etiquetas de Rfid, anteriormente a sua leitura, desta forma ou as leitoras detectavam uma etiqueta já cadastrada, ou o sistema indicava um erro de leitura;
- b) Leitura das etiquetas de Rfid de forma instantânea: este ponto também foi discutido na sessão sobre desafios da implantação, esta também era uma premissa que se tinha antes do projeto e não foi comprovada na prática. Detectou-se que as etiquetas de Rfid que possuem esta qualidade possuíam um preço proibitivo para o projeto, sendo assim, esta questão foi contornada com um ajuste minucioso dos tempos dos processos para evitar falhas.

Estas duas premissas que se tinha no projeto vão ao encontro das premissas determinadas em SUBIRANA (2003), na etapa que trata da visão de futuro da tecnologia de Rfid.

5º Passo: Decompor e documentar os processos futuros

Neste passo foi feita uma descrição dos processos de compra de fumo e remotação, que atualmente estão em vigor na empresa. A descrição destes processos deu-se através de entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação, bem como da análise de material fornecido pela empresa. Cabe ressaltar que a quantidade de funcionários envolvidos nos processos não foi alterada com a adoção da tecnologia. Segue uma descrição dos passos que compõe os processos atuais de compra de fumo e remotação, vistos de forma estruturada na figura 6:

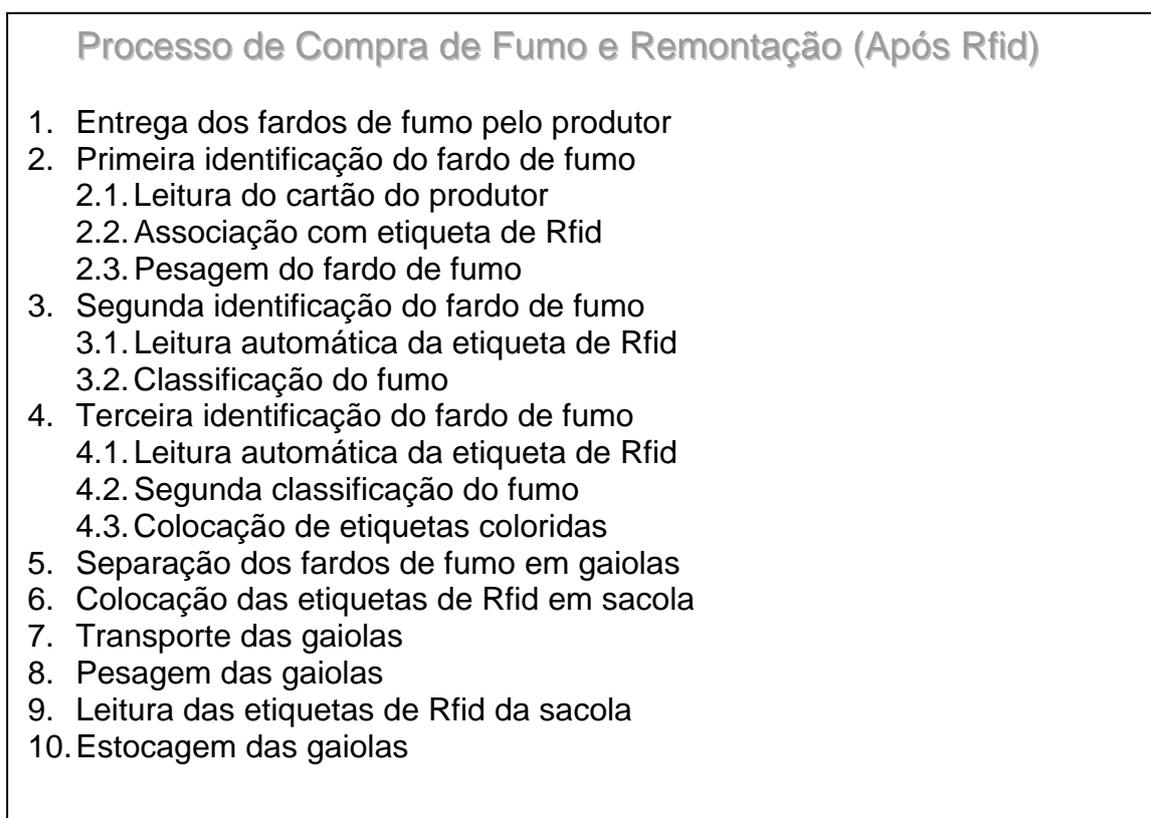


Figura 6 – Processos após implantação da tecnologia de Rfid
Fonte: Elaborado pelo autor

- 1- Entrega dos fardos de fumo pelo produtor: O passo um do processo de compra de fumo ficou inalterado. Os produtores de fumo recebem cartões de identificação únicos dotados de código de barras. O produtor de fumo retirava os cartões na empresa anteriormente a safra, estes cartões eram numerados para identificar cada produtor, e os fardos de fumo quando chegavam a empresa vinham identificados com os mesmos. Nesta etapa do processo partimos da chegada dos fardos de fumo vindos dos caminhões dos produtores e logo em seguida descarregados pelos funcionários da empresa.
- 2- Primeira identificação do fardo de fumo (figura 7): O passo dois sofreu alteração com a inserção das etiquetas de Rfid. Agora, uma que vez o fardo é descarregado ele é colocado na balança, um funcionário da empresa verificava o peso do fardo, lê o código de barras do cartão e, após a leitura do mesmo, associa as informações contidas a uma etiqueta de Rfid. Estas informações vindas do produtor e agora ligadas a etiqueta de Rfid, juntamente com o peso de cada fardo de fumo são lançadas no sistema.



Figura 7 – Fardos de fumo na esteira de compra
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

- 3- Segunda identificação do fardo de fumo: O passo três sofreu alteração com a inserção das etiquetas de Rfid. Agora não há mais a necessidade de leitura do código de barras do cartão do produtor por parte do funcionário. Esta leitura ocorre de forma automatizada devido a utilização da etiqueta e leitora de Rfid posicionada neste ponto do processo. Após esta identificação automática a

classificação do fumo por parte do especialista permaneceu inalterada, com estes dados sendo lançados no sistema pelo outro funcionário.

- 4- Terceira identificação do fardo de fumo: O passo quatro sofreu alteração similar ao passo três devido a inserção de etiquetas de Rfid. Foi alterada a forma de identificação do fardo, que anteriormente era por código de barras e agora passou a ser automática. A segunda classificação do fumo permaneceu inalterada, bem como a utilização das etiquetas coloridas para identificação visual da classe de fumo presente no fardo.
- 5- Separação dos fardos de fumo em gaiolas (figura 8): O passo cinco permaneceu idêntico ao processo anterior, antes da adoção do Rfid. Quando os fardos de fumo chegam a área do aeroporto (início do processo de remotação), os mesmos são deslocados para dentro de gaiolas obedecendo as cores dos cartões de classificação. Porém, neste ponto, um novo passo foi adicionado ao processo.



Figura 8 – Fardos de fumo na esteira para remotação
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

- 6- Colocação das etiquetas de Rfid em sacola (figura 9): O passo seis foi criado pois agora os fardos de fumo que chegavam a área de aeroporto continham além das etiquetas de identificação colorida, representando a classificação final do fumo, a etiqueta de Rfid, trazendo informações sobre o produtor daquele fardo. Sendo assim, além dos funcionários colocarem os fardos de fumo dentro das gaiolas,

baseado na cor do cartão, eles necessitam retirar a etiqueta de Rfid dos fardos e colocá-las dentro de uma sacola acoplada as gaiolas.



Figura 9 – Gaiolas com fardos de fumo e sacola para depósito do Rfid
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

- 7- Transporte das gaiolas: O passo sete permaneceu inalterado, sendo que após a gaiola estar cheia de fardos de fumo, esta é retirada por uma empilhadeira e transportada para uma nova área de pesagem.
- 8- Pesagem das gaiolas: O passo oito permaneceu inalterado, sendo que os fardos de fumo que estão nas gaiolas são pesados novamente. Porém com a inserção das etiquetas de Rfid no processo, ocorreu a criação de novo passo.
- 9- Leitura das etiquetas de Rfid da sacola (figura 10): Este passo foi criado pois com a existência das etiquetas de Rfid, agora é necessária a leitura de todas as etiquetas de Rfid referentes aos fardos de fumo constantes naquela gaiola. Ou seja, as informações do produtor daquele fumo são lançadas para dentro do ERP que consegue associar com a posição que ele irá indicar para a estocagem desta gaiola.



Figura 10 – Leitura das etiquetas de Rfid presas nas gaiolas
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

10- Estocagem das gaiolas (figura 11): Este passo permaneceu inalterado, após a determinação pelo ERP do local no estoque onde deve ser levada a gaiola, esta informação é marcada na gaiola com giz. Isto ocorre com o objetivo de facilitar a identificação do local no estoque para onde o operador da empilhadeira deve transportar a gaiola.



Figura 11 – Estocagem das gaiolas contendo fardos de fumo
Fonte: Material fornecido pela empresa Souza Cruz

6º Passo: Obter as métricas de performance atuais para os processos

Através de entrevista realizada com o gerente de projetos responsável pela implantação da tecnologia de Rfid na empresa, o mesmo relatou que “a métrica utilizada para controle da produtividade dos processo, é o tempo médio de recebimento dos fardos de fumo”, e ainda segundo o mesmo “esta métrica estava determinada para um tempo médio de seis segundos”. Porém, como o fator produtividade não foi o objetivo principal da implantação descrita neste trabalho, e sim o fator rastreabilidade / controle, o objetivo era manter esta métrica em seis segundos, ou seja, implantar a rastreabilidade sem impactar na produtividade.

Agora, em relação ao fator rastreabilidade / controle, a empresa não possuía rastreabilidade quanto aos fardos de fumo estocados, ou seja, após os fardos de fumo terem sido levados para o estoque, não era mais possível determinar qual produtor havia produzido determinado fardo de fumo. Esta questão prejudicava a empresa em dois aspectos principais, primeiro que quando ocorria o controle de qualidade, podendo os resultados serem obtidos até dois dias após a coleta, não era mais possível identificar os fardos de fumo de determinado produtor que tenha apresentado anormalidades na análise, segundo que, após o fumo ter passado para o processo de produção do cigarro, se alguma anormalidade fosse detectada no fumo, não era possível identificar a origem deste. Tendo por base o exposto, o objetivo principal do projeto era atingir 100% de rastreabilidade do fumo utilizado na produção da empresa.

7º Passo: Aplicar as métricas para os processos decompostos

No fator produtividade, o detalhamento dos tempos de cada passo dos processos não foi adquirido, impossibilitando uma análise neste aspecto. Isto se deveu ao fato de não ter sido possível acompanhar os processos, realizando a observação dos mesmos, tanto o processo anterior quanto o atual já com a tecnologia de Rfid implantada. Porém, no fator produtividade, a análise realizada no processo atual permite que sejam sugeridas possíveis melhorias de uma forma geral, algumas vezes tratando da eliminação de alguns passos que parecem ser repetidos, outras utilizando a própria tecnologia de Rfid de uma forma diferente. Esta

análise contendo sugestões de melhoria está detalhada no passo nove da metodologia.

No fator controle / rastreabilidade, os processos anteriores a adoção da tecnologia de Rfid demonstram realmente não haver rastreabilidade dos fardos de fumo, em especial no passo quatro. Neste ponto, quando os fardos de fumo passavam pela segunda classificação (classificação interna), o cartão do produtor era descartado e substituído por uma etiqueta colorida. Esta etiqueta tinha por objetivo determinar a classe de fumo a que o fardo pertence, mas a informação que ligava o fardo ao produtor, estava apenas contida no cartão do produtor que havia sido descartado anteriormente.

8º Passo: Calcular estimativas de valor e produtividade para os processos com o Rfid, utilizando-se as métricas de performance

Este passo sofreu uma alteração em relação a metodologia original. Ao invés de calcular estimativas de valor e produtividade para os processos com o Rfid, será realizada uma descrição das melhorias observadas na prática, comparando-se os processos anteriores a implantação da tecnologia de Rfid com os processos atuais.

No aspecto produtividade de uma forma geral, esta foi mantida nos mesmos níveis. Anteriormente ao projeto o tempo médio de recebimento dos fardos de fumo era de seis segundos, após o projeto este tempo permaneceu inalterado. Apesar de o resultado permanecer inalterado neste aspecto, houveram alterações nos processos, tanto em aspectos de melhoria quanto em adição de passos aos mesmos. Segue uma descrição das alterações verificadas no aspecto produtividade:

- a) Nos passos três e quatro, respectivamente segunda e terceira identificações dos fardos de fumo, existia a necessidade da leitura de código de barras dos cartões do produtor. Com a implantação da tecnologia de Rfid, após a ligação das informações do produtor com a etiqueta de Rfid ocorrida no passo dois, as demais leituras ocorrem de forma automática. Este fator ocasionou um ganho de produtividade, ao menos no tempo deste passo, apesar de a empresa não ter alterado o número de funcionários dos mesmos;

- b) Foram adicionadas duas novas atividades aos processos. No passo seis, logo após os fardos de fumo serem separados e colocados nas gaiolas, os funcionários agora devem retirar as etiquetas de Rfid que estão identificando os fardos de fumo e colocá-las dentro de uma sacola pendurada na gaiola. Além da criação deste atividade, foi adicionada outra no passo nove, onde, após as gaiolas serem pesadas, um funcionário necessita retirar todas as etiquetas de Rfid das sacolas e realizar a leitura das mesmas antes de liberar a gaiola para estocagem.

No aspecto controle é que encontramos os maiores ganhos da implantação da tecnologia de Rfid. Partindo do fato de que a empresa possuía zero de rastreabilidade em relação aos fardos de fumo, o resultado obtido de cerca de 90% de rastreabilidade é bastante expressivo. Este resultado apresentado determina o sucesso do projeto em questão, podendo ser verificado pelas seguintes alterações nos processos:

- a) No passo quatro, quando o cartão do produtor era descartado e inserido no processo os cartões coloridos, a rastreabilidade dos fardos de fumo era perdida. Agora, com a implantação da tecnologia de Rfid, a rastreabilidade é mantida até o final do processo produtivo. Desta forma, possibilita-se que mesmo após termos o produto final, seja possível determinar de que tipo de fumo e de qual produtor este fumo veio;
- b) Houve um ganho no processo de controle de qualidade do fumo. Durante o processo e controle de qualidade, é retirada uma amostra de fumo de determinado fardo e enviada para análise, sendo que esta pode levar até cerca de dois dias para gerar um resultado. Da forma como o processo era feito anteriormente, após a coletas das amostras, os fardos de fumo continuavam sendo levados para estocagem, caso fosse determinado algum desvio de qualidade não era possível localizar todos os fardos de fumo do produtor no estoque. Agora com a utilização da tecnologia de Rfid para manter a rastreabilidade, é possível, através de consulta no sistema determinar onde estão estocados todos os fardos de fumo de determinado produtor. Ainda tratando-se de controle de qualidade, outro aspecto

também se mostrou viável, a coleta das amostras de fumo para análise de qualidade ser realizada com o fumo já no estoque.

- c) O processo de produção de cigarros também obteve ganho com a introdução da rastreabilidade. Agora é possível selecionar de uma forma mais fácil os tipos de fumo que se deseja utilizar na produção, seja através da seleção de fornecedores específicos, seja através da seleção de fumos por determinada região geográfica. Como estas informações já constam no sistema juntamente com a localização destes fardos no estoque, a sua recuperação fica bastante facilitada.
- d) O projeto tinha por objetivo 100% de rastreabilidade, o mesmo partiu de zero e conseguiu atingir cerca de 90%. Hoje em dia, a rastreabilidade ainda é perdida, quando os fardos de fumo são transportados de uma unidade para outra. Isto ocorre devido ao processo de transporte ocorrer via caminhões, e no momento do embarque dos fardos de fumo nestes, ocorre a mistura dos fardos de diversos produtores.

9º Passo: Criar relatório executivo utilizando-se de estimativas

Este passo também foi alterado em relação a metodologia original. Nele foram descritas sugestões de possíveis melhorias futuras nos processos, tratando principalmente do aspecto produtividade. Optou-se por focar no aspecto produtividade nesta parte da análise, porque o aspecto rastreabilidade / controle já havia sido contemplado de forma bastante satisfatória no projeto. Segue alguns pontos que acredita-se, poderiam ser melhorados no processo atual:

- a) Os passos dois, três e quatro poderiam ser unificados e realizados por dois funcionários ao invés dos seis atuais. Esta sugestão surgiu devido ao fato de que os três passos possuem atividades semelhantes, como a identificação dos fardos de fumo, que poderia ser feita apenas uma vez logo na entrada do processo de compra de fumo. Além disso, os passos três e quatro apresentam a atividade de classificação dos fardos de fumo, apesar de cada uma das classificações obedecerem padrões distintos, estas poderiam ser realizadas pela mesma pessoa;

- b) O passo cinco do processo atual, onde ocorre a separação dos fardos de fumo de forma manual, baseado nas cores dos cartões, poderia ser realizado de forma automática. Esta separação dos fardos e colocação dos mesmos nas gaiolas, poderia aproveitar-se da tecnologia de Rfid para ser automatizada. Toda vez que uma leitora de Rfid efetua-se a leitura de uma etiqueta com determinado tipo de fumo, esta acionaria um mecanismo para automaticamente colocar o fardo de fumo dentro de determinada gaiola, utilizando-se juntamente a isso, um contador sobre a quantidade de fardos que já estão contidos nesta gaiola. Desta forma, quando o contador atingisse o limite de fardos de fumo possíveis para aquela gaiola, o operador de empilhadeira seria chamado ao processo para realizar o transporte da gaiola. Assim, reduziria a necessidade de mão-de-obra deste passo em duas pessoas, mantendo-se apenas um funcionário para supervisionar o processo.
- c) Os processos oito e nove, onde atualmente é realizada uma segunda pesagem dos fardos de fumo e também ocorre a leitura de todas as etiquetas de Rfid que estão contidas nas gaiolas, poderiam ser eliminados. Esta operação já está em estudo pela empresa, uma vez que os fardos de fumo já sofreram pesagem no passo dois do processo de compra do fumo, e que agora sabe-se exatamente quais os fardos que estão contidos em determinada gaiola, bastaria a soma dos pesos dos mesmos para se ter o peso total. Uma sugestão seria que o próprio operador da empilhadeira tivesse um equipamento dotado de uma leitora de Rfid, capaz de identificar as etiquetas de Rfid contidas nos fardos de fumo.

Com as alterações sugeridas, os processos atuais de compra e remontagem dos fardos de fumo, ficariam de acordo com a figura 12, e sofreriam uma diminuição no número de mão-de-obra de treze pessoas, equivalente a uma diminuição de cerca de 45%. Os processos passariam a exigir ao invés das vinte e nove pessoas atuais, apenas dezesseis, e as alterações ocorreriam da seguinte forma:

- a) Permaneceriam dez pessoas para executarem o passo um;

- b) O passo dois seria executado por duas pessoas, como ele ocorre em paralelo em duas esteiras este número ficaria em quatro pessoas. Anteriormente os passos que foram agrupados, ocupavam o trabalho de doze pessoas;
- c) O passo três proposto, devido a automação, necessitaria do trabalho de uma pessoa para realizar a supervisão, enquanto no processo atual este passo por ser manualmente executado, ocupa o trabalho de três pessoas;
- d) Os passos quatro e cinco propostos exigem o trabalho apenas de uma pessoa, o operador da empilhadeira, enquanto que atualmente é exigido o trabalho de mais três pessoas para efetuarem a pesagem das gaiolas e leitura das etiquetas de Rfid.

Processo de Compra de Fumo e Remontação (processo sugerido)

1. Entrega dos fardos de fumo pelo produtor
2. Identificação, pesagem e classificação dos fardos de fumo
 - 2.1. Leitura do cartão do produtor
 - 2.2. Associação com etiqueta de Rfid
 - 2.3. Pesagem do fardo de fumo
 - 2.4. Classificação do fumo (externa e interna)
3. Separação dos fardos de fumo em gaiolas de forma automatizada
4. Transporte das gaiolas e leitura das etiquetas de Rfid
5. Estocagem das gaiolas

Figura 12 – Processo sugerido com ganho de produtividade

Fonte: Elaborado pelo autor

10º Passo: Incluir descobertas no MIT Process Handbook para utilização futura

Através da descrição e análise destes processos que sofreram alteração devido a implantação da tecnologia de Rfid, tomando por base o que foi estudado no MIT Process Handbook, notou-se uma carência de informações no que se refere ao quesito controle. Nos processos descritos relacionados a gerenciamento de estoques, em especial aos estoques de matéria-prima, não foram encontradas

referências relativas ao controle destes estoques. Este aspecto poderá ser incluído como sub-atividades para a área de gerenciamento de estoques, enfocando especialmente o aspecto da rastreabilidade.

6. CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho, bem como as limitações do mesmo, suas contribuições e recomendações para estudos futuros sobre a implantação da tecnologia de Rfid.

O presente trabalho buscou atingir o objetivo de analisar os impactos gerados a uma empresa pela adoção da tecnologia de Rfid sob a ótica da abordagem baseada em processos, a análise dos desafios enfrentados e dos fatores críticos para o sucesso da implantação. Para o atingimento deste objetivo, utilizou-se a metodologia de avaliação dos impactos da tecnologia de Rfid através da abordagem baseada em processos proposta por SUBIRANA (2003), os subsídios da referência bibliográfica para a análise dos desafios e fatores críticos para o sucesso e a realização de entrevista com o gerente de projetos responsável pela implantação. Conforme indica a metodologia foi identificado o objetivo proposto pela empresa para o projeto de implantação, analisados os processos anteriores e posteriores a implantação da tecnologia de Rfid, identificados os ganhos obtidos e sugeridas algumas melhorias possíveis.

De uma forma geral, pode-se constatar através da avaliação dos objetivos de negócios propostos, que na implantação estudada, os impactos gerados foram bastante positivos, em especial no aspecto de controle dos processos produtivos quanto a rastreabilidade do fumo. Pensava-se detectar impactos mais significativos no aspecto de produtividade, visto que na maior parte da literatura pesquisada este foi o ponto que sempre recebeu maior ênfase. Porém, este fato explica-se no decorrer da análise da implantação, a qual indica que propositalmente a empresa não enfatizou o aspecto produtividade, dando total foco ao fator controle por tratar-se de uma questão estratégica para a empresa.

Analisando esta escolha da empresa em preferir enfatizar a rastreabilidade / controle em relação a produtividade, verifica-se que ela optou por alterações

graduais nos seus processos, o que certamente ocasionou uma adaptação mais fácil por parte dos seus funcionários à nova tecnologia implementada. Após as melhorias na rastreabilidade estarem completamente implementadas e, conseqüentemente o objetivo inicial proposto para o projeto atingido (situação atual), a empresa pode avaliar com mais tempo e maior precisão alterações que visem a melhorar a produtividade nos processos. Neste aspecto o trabalho buscou trazer sugestões que agregassem valor na produtividade dos processos atuais da empresa. Isto foi feito através da proposição de agrupamentos de etapas semelhantes nos processos, e também, da busca de características da tecnologia de Rfid que poderiam ser melhor exploradas pela empresa.

A combinação de identificar os desafios da implantação, os fatores críticos para o sucesso da mesma, juntamente com a abordagem baseada em processos foi de suma importância, pois permitiu uma análise abrangente da adoção da tecnologia de Rfid pela empresa Souza Cruz.

6.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A pesquisa possui alguns limites que são descritos abaixo:

- Pela característica essencialmente qualitativa do estudo, os resultados obtidos com esta análise da implantação da tecnologia de Rfid não podem ser generalizados;
- Realizou-se a análise da implantação em apenas uma empresa, o que não permitiu a comparação de outras realidades;
- O fato de não ter sido possível a observação dos processos em pleno funcionamento, bem como o acesso limitado a informações relativas a custos da empresa, impossibilitaram uma análise mais aprofundada dos processos atuais e conseqüentemente a sugestão de melhorias de uma forma mais detalhada.

6.2 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

A utilização da metodologia para avaliação dos impactos da tecnologia de Rfid baseada em processos mostrou-se bastante conveniente para o caso estudado, pois demonstra um caminho lógico para análise do projeto, partindo-se da definição de um objetivo de negócio, passando por uma base teórica de inquestionável valor que é o MIT Process Handbook e chegando a uma análise que por basear-se em processos facilita o mapeamento dos benefícios e quantificação dos mesmos. O resultado da análise, bem como a divulgação da metodologia em si, constituem-se em importante documentação para exploração de futuras implantações da tecnologia de Rfid.

Os resultados do estudo foram apresentados a empresa Souza Cruz S.A. Espera-se que estes resultados gerem algum valor para a empresa, se não de uma forma direta, mostrando alguns caminhos novos a serem explorados quanto a tecnologia de Rfid. O fato de os resultados terem sido apresentados a empresa cumpre o último objetivo determinado para este trabalho.

6.3 PESQUISAS FUTURAS

A tecnologia de Rfid vem recebendo grande atenção do meio acadêmico, isto puxado pelo aumento da utilização da mesma nas empresas. Notícias sobre a tecnologia, seminários, artigos técnicos e de negócios são divulgados com grande frequência, em especial, relatando a realidade da tecnologia nos Estados Unidos e Europa. No Brasil a pesquisa sobre o tema ainda está em estágio inicial, estando muito mais presente no meio empresarial do que no acadêmico, haja vista a pequena quantidade de trabalhos científicos divulgados no Brasil sobre o Rfid. Este fato possibilita um terreno bastante fértil para análises da tecnologia de Rfid que levem em consideração peculiaridades da realidade brasileira.

De uma forma geral, pesquisas sobre implantações da tecnologia de Rfid que sejam realizadas em um número maior de empresas brasileiras seriam de grande valia para uma análise mais consistente dos desafios encontrados e dos fatores críticos para o sucesso das implantações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WU, Nien-Chu et al. **Challenges to global RFID adoption**. Science Direct, Taiwan, v. 1, n. 1, p. 1-6, Aug 2005. Disponível em www.elsevier.com/locate/technovation. Acessado em 15 mai. 2006.

RFID Journal, 2006. **What is RFID?**. Disponível em <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1339/1/129/> Acessado em 15 mai. 2006.

IDG NOW, 2006. **Uso global de tecnologia RFID dobra nos últimos 18 meses**. Disponível em http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2006/07/28/idgnoticia.2006-07-28.5241202761/IDGNoticia_view Acessado em 23 out. 2006.

RFID Journal, 2006. **The History of RFID Technology**. Disponível em <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1338/1/129/> Acessado em 15 mai. 2006.

Microsoft Corporation, 2006. **RFID technology: A roadmap to success**. Disponível em <http://www.microsoft.com/industry/retail/businessvalue/rfidroadmaparticle.msp> Acessado em 15 mai. 2006.

Intel Corporation, 2006. **Transformando negócios com o RFID**. Disponível em <http://www.intel.com/portugues/business/bss/technologies/rfid/> Acessado em 15 mai. 2006.

REVISTA AUTOMAÇÃO. **Novo Mundo Tecnológico**. São Paulo: EAN Brasil, n. 99, Nov/Dez 2003. Disponível em: <http://www.eanbrasil.org.br/servlet/ServletContent?requestId=24&id:article=381&id:revista=321> Acessado em 31 marc. 2006.

IBM, 2001. **RFID tags – an intelligent bar code replacement**. Disponível em <http://whitepapers.zdnet.co.uk/0,39025945,60021109p,00.htm> Acessado em 30 jun. 2006.

SUBIRANA, Brian et al. **Measuring the Impact of Information Technology on Value and Productivity using a Process-Based Approach: The case for RFID Technologies**. MIT Sloan Working Paper No. 4450-03, EUA, CCS Working Paper No. 223, 1-23, 2003. Disponível em <http://ccs.mit.edu/papers/pdf/wp223.pdf> . Acessado em 30 jun. 2006.

CAPONE, Gino et al. **The RFID-Enabled Warehouse**. Center for Supply-Chain Research - PENNSTATE, SAP University Thought Leadership Supply Chain Paper, p 1-26, 2004. Disponível em http://www.sap.com/solutions/business-suite/scm/rfid/pdf/WP_RFID_Enabled_Warehouse.pdf . Acessado em 30 jun. 2006.

WYSONG, Bryan J. **Bar codes, RFID, or Both?**. The Ohio State University, p 1-32, agost-dez 2004. Disponível em <http://fisher.osu.edu/supplements/10/1469/Bar%20codes%20RFID%20or%20Both.pdf> . Acessado em 30 jun. 2006.

KIM, Eun Young et al. **The Impact of RFID in Retail Industry: Issues and Critical Success Factors**. Journal of Shopping Center Research, p 101-117, 2005. Disponível em http://www.reuw.washington.edu/JSCR/2005Articles/JSCRV13_1A5ImpactRFID.pdf . Acessado em 18 out. 2006.

YIN, Robert. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre. Bookman: 2001.

ANEXO A – ENTREVISTA COM GERENTE DE PROJETOS

Questões:

- 1- Quais os objetivos de negócio que levaram a implantação da tecnologia de Rfid?
- 2- Descreva como eram executados os processos que foram afetados pela implantação da tecnologia de Rfid, anteriormente ao projeto.
- 3- Descreva como passaram a ser os processos após a implantação da tecnologia de Rfid e quais os benefícios obtidos.
- 4- Quais as métricas utilizadas para avaliação da performance dos processos?
- 5- Qual a visão da tecnologia de Rfid que a empresa possuía antes da implantação e se essa se confirmou na prática?
- 6- Quais os principais desafios enfrentados na implantação da tecnologia de Rfid?
- 7- Quais foram os fatores críticos para o sucesso, na visão da empresa, desta implantação da tecnologia de Rfid?


FELIPE SPOLAVORI MARTINS 118669
Vínculo Atual

 Habilitação: **ADMINISTRAÇÃO - NOTURNA**

 Currículo: **ADMINISTRAÇÃO - ÁREA PROD E SISTEMAS - NOTURNO**
Lista das atividade de ensino cursadas pelo aluno na UFRGS.
HISTÓRICO ESCOLAR

Ano Semestre	Atividade de Ensino	Tur- ma	Con- ceito	Situação	Cré- ditos
2006/2	DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS (ADM01178)	U	-	Matriculado	4
2006/2	ESTÁGIO FINAL EM PRODUÇÃO E SISTEMAS (ADM01196)	U	-	Matriculado	12
2006/1	ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS (ADM01138)	U	A	Aprovado	2
2006/1	EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO (ADM01013)	B	A	Aprovado	4
2006/1	ESTÁGIO SUPERVISIONADO III - ADM (ADM01194)	C	A	Aprovado	4
2006/1	POLÍTICA EMPRESARIAL (ADM01127)	C	A	Aprovado	4
2005/2	ESTÁGIO: VISÃO SISTÊMICA DAS ORGANIZAÇÕES (ADM01003)	B	A	Aprovado	4
2005/2	GESTÃO SÓCIO-AMBIENTAL NAS EMPRESAS (ADM01012)	B	B	Aprovado	4
2005/2	INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE SISTEMAS (INF01115)	U	B	Aprovado	4
2005/2	PESQUISA OPERACIONAL I (ADM01120)	B	C	Aprovado	4
2005/2	SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS (ADM01160)	C	A	Aprovado	4
2005/1	ADMINISTRAÇÃO DE MARKETING (ADM01142)	C	B	Aprovado	4
2005/1	ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS (ADM01010)	B	B	Aprovado	4
2005/1	ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA DE LONGO PRAZO (ADM01140)	A	A	Aprovado	4
2005/1	MOEDA E BANCOS I (ECO02231)	A	B	Aprovado	4
2005/1	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (ADM01137)	A	A	Aprovado	4
2005/1	RELAÇÕES DO TRABALHO (ADM01156)	B	A	Aprovado	4
2004/2	ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS (ADM01144)	C	A	Aprovado	4
2004/2	ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA DE CURTO PRAZO (ADM01139)	B	B	Aprovado	4
2004/2	ECONOMIA BRASILEIRA (ECO02209)	B	C	Aprovado	4
2004/2	INTRODUÇÃO AO MARKETING (ADM01141)	B	B	Aprovado	4
2004/2	ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO (ADM01136)	D	A	Aprovado	4
2004/1	ADMINISTRAÇÃO E GOVERNO DO BRASIL E ESTÁGIO I (ADM01188)	B	A	Aprovado	6
2004/1	ANÁLISE MICROECONÔMICA II (ECO02208)	A	B	Aprovado	4
2004/1	DIREITO E LEGISLAÇÃO SOCIAL (DIR04401)	E	A	Aprovado	4
2004/1	ESTRUTURA E INTERPRETAÇÃO DE BALANÇOS (ECO03341)	D	B	Aprovado	4
2004/1	MATEMÁTICA FINANCEIRA - A (MAT01031)	D	B	Aprovado	4
2003/2	ESTATÍSTICA GERAL II (MAT02215)	A	B	Aprovado	4
2003/2	FILOSOFIA E ÉTICA NA ADMINISTRAÇÃO (ADM01009)	C	A	Aprovado	4
2003/2	INSTITUIÇÕES DE DIREITO PRIVADO E LEGISLAÇÃO COMERCIAL (DIR02203)	C	A	Aprovado	4
2003/2	METODOLOGIA BÁSICA DE CUSTOS (ECO03320)	C	A	Aprovado	4
2003/2	ORGANIZAÇÃO E MÉTODOS E ESTÁGIO I (ADM01187)	B	B	Aprovado	6
2003/1	ANÁLISE MICROECONÔMICA I (ECO02207)	A	B	Aprovado	4
2003/1	ESTATÍSTICA GERAL I (MAT02214)	C	B	Aprovado	4
2003/1	INTRODUÇÃO À CIÊNCIA POLÍTICA (HUM06409)	A	C	Aprovado	4
2003/1	INTRODUÇÃO À CONTABILIDADE (ECO03343)	B	A	Aprovado	4
2003/1	PSICOLOGIA APLICADA À ADMINISTRAÇÃO (ADM01110)	C	B	Aprovado	4
2002/2	ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA (MAT01110)	B	B	Aprovado	4
2002/2	INSTITUIÇÕES DE DIREITO PÚBLICO E LEGISLAÇÃO TRIBUTÁRIA (DIR04416)	B	B	Aprovado	4
2002/2	INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA (INF01210)	G	A	Aprovado	4
2002/2	SOCIOLOGIA APLICADA À ADMINISTRAÇÃO (ADM01104)	B	B	Aprovado	4
2002/2	TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO (ADM01115)	C	B	Aprovado	4

2002/1	CÁLCULO I-B (MAT01102)	A	C	Aprovado	6
2002/1	INTRODUÇÃO À SOCIOLOGIA PARA ADMINISTRAÇÃO (HUM04004)	C	A	Aprovado	4
2002/1	INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS (ADM01185)	A	A	Aprovado	4
2002/1	LÍNGUA PORTUGUESA I A (LET01405)	A	B	Aprovado	4
2002/1	TEORIA ECONÔMICA (ECO02206)	F	C	Aprovado	4

Felipe Spolavori Martins

Informações pessoais

Estado civil: Solteiro

Nacionalidade: Brasileiro

Idade: 25 anos

Data de Nascimento: 15/07/1981

Filiação: José Dário Martins

Rosa Maria Spolavori Martins

Resumo das qualificações

- Experiência de três anos na área de suporte e implantação de servidores Windows 2000 e 2003. Experiência de um ano em suporte técnico na área de Hardware, possuindo certificação pela Microsoft com título de MCSA e MCSE em Windows 2000 e Windows 2003, tendo realizado as seguintes provas:

<u>Exame ID</u>	<u>Descrição</u>
296	Planning, Implementing, and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Environment for an MCSE Certified on Windows 2000
292	Managing and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Environment for an MCSA Certified on Windows 2000
220	Designing Security for a Microsoft® Windows® 2000 Network
227	Installing, Configuring, and Administering Microsoft® Internet Security and Acceleration (ISA) Server 2000, Enterprise Edition
217	Implementing and Administering a Microsoft® Windows® 2000 Directory Services Infrastructure
216	Implementing and Administering a Microsoft® Windows® 2000 Network Infrastructure
218	Managing a Windows 2000 Network Environment
215	Installing, Configuring, and Administering Microsoft® Windows® 2000 Server
210	Installing, Configuring, and Administering Microsoft® Windows® 2000 Professional

- Experiência de um ano e meio em suporte ao sistema operacional Linux, tendo certificação Linux LPI-I, prova 117-101.
- Conhecimentos e experiência de 6 meses em gerenciamento de projetos seguindo a metodologia do PMI.
- Inglês em nível intermediário possuindo boa compreensão de textos e artigos técnicos, com razoável fluência verbal.

Cursos e Seminários

- Formação Gerente de projetos PMI – 100 Horas
Local: Instituto de Informática – UNISINOS Data: 24/07 à 04/09/2006

- RH300 – RHCE Rapid Track Course – 40 Horas
Local: Dell Computadores do Brasil Data: 09/10 à 13/10/2006

- 1º Simpósio Latino Americano de Segurança Microsoft
Local: Porto Alegre Data: 24 e 25/03/2004

- Implementing and Supporting Microsoft Windows XP Professional – MOC 2272
Local: Processor Informática Ltda Data: 29/9 à 10/10/2003

- Conceitos Básicos do Sistema Operacional e de redes do MS Windows 2000 – MOC 2266
Local: Sisnema Informática Ltda Data: 23/07/2003

- Workshop / Empretec – Desenvolvendo o Empreendedorismo
Local: Universidade Sebrae de Negócios Data: 22/6 à 30/06/2002

- Curso de Inglês nível avançado
Local: Escolas Michigan Data: 01/04/1999

Formação

Formação Ensino Superior

- 2002 – 2006 UFRGS – Porto Alegre, RS
Curso: Administração de Empresas – Ênfase Produção e Sistemas

Formação Ensino Médio

- 1996 – 1999 Colégio Cristo Redentor - Canoas, RS
Curso: Técnico em Eletrônica

**Experiência
profissional
anterior**

Dell Computadores do Brasil

Período: Abril / 2006 – Atual

Atividades: Suporte técnico a clientes da linha Enterprise (Software, Servidores e Storage).
Desenvolvimento de projetos paralelos no setor de serviços.

Empresa: Banrisul S.A.

Período: Dezembro/ 2002 – Abril / 2005

Atividades: Suporte a rede local corporativa, com atuação em servidores Microsoft Windows 2000 e 2003.

Empresa: Banco do Brasil S.A.

Período: Fevereiro/ 2000 – Dezembro/ 2002

Atividades: Atividades administrativas e de atendimento ao público.

Empresa: Cimbagé – Grupo Cimpor Brasil (Estágio)

Período: Janeiro/ 1999 – Janeiro / 2000

Atividades: Manutenção Eletro/Eletrônica na área industrial

Empresa: Eriline Telecom (Estágio)

Período: Março/ 1998 – Janeiro / 1999

Atividades: Manutenção e programação em centrais telefônicas