

HIGOR GOMES DE FREITAS

Especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP

SÃO PAULO
2011

HIGOR GOMES DE FREITAS

Especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP

Trabalho apresentado ao PECE-USP para
Conclusão do curso de MBA de Tecnologia
da Informação.

SÃO PAULO
2011

HIGOR GOMES DE FREITAS

Especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP

Trabalho apresentado ao PECE-USP para
Conclusão do curso de MBA de Tecnologia
da Informação.

Área de concentração:
Tecnologia da informação

Orientador: Prof. Dr. Jorge Risco Bezerra

SÃO PAULO
2011

MBA/TI
2011

F 884 e

FICHA CATALOGRÁFICA

m 2011 m

Freitas, Higor Gomes de
Especificação de requisitos para aquisição de sistema ERP
/ H.G. de Freitas. -- São Paulo, 2011.
74 p.

Monografia (MBA em Tecnologia da Informação) - Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educa-
ção Continuada em Engenharia.

1. Sistemas ERP (Implantação) 2. Processos (Organização)
3. Tecnologia da informação I. Universidade de São Paulo. Es-
cola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Enge-
nharia II. t.

PECE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e namorada pelo apoio, compreensão e carinho que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Jorge Risco Bezerra, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante todo trabalho.

Aos meus queridos pais, por sempre terem colocado a minha educação como prioridade, além do sacrifício e apoio em busca dos meus objetivos e a minha querida namorada por toda compreensão e apoio nos momentos dedicados a este trabalho.

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

RESUMO

Atualmente a demanda por sistemas ERP está em constante crescimento. Isso se deve não só ao bom momento econômico que o país atravessa, mas também a preocupação das empresas, independente do porte, em organizar e automatizar seus processos internos para agilizar o atendimento ao cliente e atender a demanda do mercado. No entanto, coletar informações, redefinir, organizar e desenhar processos são coisas muito complicadas e de difícil aquisição, pois levam muito tempo e exigem diversas negociações, porém sem isso, torna-se praticamente impossível implantar qualquer sistema ERP em uma empresa. Em função disso, surge a necessidade de uma especificação de requisitos para aquisição de um sistema ERP, porque é um sistema de integração que força a interação e comunicação entre os departamentos a fim de resultar no bom atendimento ao cliente. Assim como um sistema bem implantado pode agregar muito valor, uma implantação mal sucedida, além de consumir muitos recursos, pode parar o funcionamento de uma empresa. O objetivo desse trabalho é sugerir uma especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP baseado na organização dos processos internos, utilizando as normas NBR ISO 9001:2008, Aquisição de Software utilizando a Norma NBR ISO 12207, Análise de Aderência usando a norma NBR ISO 9126-1. Além disso, será utilizado o BPMN (Business Process Modeling Notation) para modelar os processos, com o intuito que a empresa possa adquirir o sistema mais adequado ao seu negócio.

Palavras chave: Sistemas ERP, implantação, organizar processos.

ABSTRACT

Currently the demand for ERP systems is constantly growing. This is due not only to the good economic times the country is experiencing, but also the concern of companies, regardless of size, to organize and automate their internal processes to streamline customer service and meet market demand. However, collecting information, reset, organize and design processes are all very complicated and difficult to acquire as much lead time and require several negotiations, but without it, it becomes practically impossible to implement any ERP system within an enterprise. As a result, there arises the need for a requirements specification for the purchase of an ERP system, because it is an integration system that forces interaction and communication between departments in order to result in good customer service. As a well established system can add much value, an unsuccessful deployment, and resource intensive, can stop the running of a company. The aim of this paper is to suggest a requirements specification for the acquisition of ERP systems based on the organization of internal processes, using the standards ISO 9001:2008, Software Acquisition using the standard ISO 12207, Compliance Analysis using the standard ISO 9126 -1. Also, will use the BPMN (Business Process Modeling Notation) for modeling processes, in order that the company can acquire the most suitable system for your business.

Keywords: ERP systems, deploying, organizing processes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Elementos básicos do BPMN	11
Figura 2. Tipos de eventos básicos existentes	12
Figura 3. Tabela completa de eventos do BPMN	12
Figura 4. Conjunto completo de gateways do BPMN	13
Figura 5. Conjunto completo de atividades do BPMN	14
Figura 6. Representação gráfica de Pool e Lane do BPMN	15
Figura 7. Exemplo de modelagem de processos com BPMN	17
Figura 8. Exemplo de aplicação da arquitetura SOA	20
Figura 9. BPMN com a visão macro da especificação de requisitos a aquisição do sistema ERP	24
Figura 10. Exemplo de processo modelado para análise	31
Figura 11. Processo de fabricação de cinto trava-quedas redesenhado e remodelado	33
Figura 12. Processo documentado seguindo layout ISO 9001	34
Figura 13. Continuação Processo documentado seguindo layout ISO 9001	35
Figura 14. Infra-estrutura Física para comportar o sistema ERP	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.3.1. Os 12 módulos da norma ISO 9001:2008	25
Tabela 3.3.2. Check-list de requisitos da qualidade	28
Tabela 3.3.3. Evoluções após o redesenho do processo	32
Tabela 3.5.1.1. Lista de requisitos funcionais para medir aderência	48
Tabela 3.5.1.2. Resultado da análise de aderência dos requisitos funcionais	49
Tabela 3.5.2.1. Análise de aderência da característica Funcionalidade	51
Tabela 3.5.2.2. Análise de aderência da característica Confiabilidade	52
Tabela 3.5.2.3. Análise de aderência da característica Usabilidade	52
Tabela 3.5.2.4. Análise de aderência da característica Eficiência	53
Tabela 3.5.2.5. Análise de aderência da característica Manutenibilidade	53
Tabela 3.5.2.6. Análise de aderência da característica Portabilidade	54
Tabela 3.5.2.7. Análise de aderência da característica Requisitos complementares	54
Tabela 3.5.2.8. Comparação dos sistemas através dos requisitos	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
B2B	Business to Business
BI	Business Intelligence
BPEL	Business Process Execution Language
BPMI	Business Process Management Initiative
BPMN	Business Process Management Notation
BPMS	Business Process Management System
CRM	Customize Relationship Management
ECM	Enterprise Content Management
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
ERP	Enterprise Resource Planning
ESB	Enterprise Service Bus
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
OMG	Object Management Group
PDCA	Plan Do Check Act
SCM	Supply Chain Management
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SOA	Service Oriented Architecture
TQM	Total Quality Management
UDDI	Universal Description Discovery and Integration
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações Iniciais	1
1.2 Justificativa	2
1.3 Motivação	3
1.4 Objetivo	3
1.5 Metodologia	3
1.6 Estrutura do Trabalho	4
2 REVISÃO TEÓRICA	5
2.1 Organização de Processos	5
2.2 Normas ISO (International Organization for Standardization).....	7
2.3 BPMN (Business Process Modeling Notation).....	10
2.4 ERP (Enterprise Resource Planning)	18
2.5 SOA (Service Oriented Architecture).....	19
3 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DE SISTEMAS ERP	21
3.1 Informações da empresa utilizada como referência	22
3.2 BPMN (Business Process Modeling Notation) visão macro – Elo entre o processo e aquisição	23
3.3 Organização de processos baseado na norma ISO 9001:2008	25
3.3 Requisitos de TI	41
3.3.1 Arquitetura do sistema ERP	42
3.3.2 Infra-estrutura	43
3.4 Processo de Aquisição do ERP	45
3.4.1 Aquisição baseado na norma NBR ISO/IEC 12207	45
3.4.2 Análise de aderência dos sistemas ERP baseado na NBR ISO 9126-1	50
4 REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DO SISTEMA ERP	57
5 CONCLUSÃO	58
5.1 Trabalhos futuros	60
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentada as Considerações Iniciais, Justificativa, Motivação, Metodologia e a Estrutura deste trabalho.

1.1 Considerações Iniciais

Atualmente o sucesso na implantação de qualquer sistema ERP depende de vários fatores, como: processos internos organizados e modelados, infra-estrutura de hardware e software compátiveis com os requisitos do sistema e arquitetura de software de acordo com as características e pretensões da empresa. Para que isso aconteça é necessário elaborar uma especificação de requisitos para aquisição do sistema ERP, para que o futuro sistema se adeque a empresa e não o contrário.

A aplicação da norma NBR ISO 9001:2008 para organização dos processos internos e BPMN(Business Process Modeling Notation) para modelagem de processos, permitirá o conhecimento sobre o modelo de negócio da empresa e isto facilitará no processo de aquisição do sistema ERP. Com a automação dos processos através de um sistema ERP, a empresa passa a ter um maior controle sobre seus processos, agilizando assim as tomadas de decisão. Isso é possível, porque esse tipo de sistema possui todos os módulos integrados, o que automaticamente força a interação entre os departamentos gerando comunicação.

Segundo Saccol et al.(2004) [1], a implantação de um sistema ERP realmente agrega valor a empresa em algumas variáveis envolvendo fornecedores(relação, monitoramento, etc.) e produção(ganho de produtividade, escala no uso do software, etc.), pois os processos passam a serem executados sobre as melhores práticas do mercado. A infraestrutura acaba sendo aperfeiçoada, pois ela tende a acompanhar a melhora dos processos e a empresa como um todo se torna mais eficaz, o que acaba

refletindo no mercado. Mas para que isso aconteça, existe a necessidade de todo compromisso da empresa, pois a implantação de um sistema ERP é um projeto muito complexo e que envolve diversos fatores como criação e revisão de processos, mudanças na cultura organizacional, investimentos paralelos entre outros. Este trabalho visa a elaboração de especificações de requisitos para a aquisição do sistema ERP adequado para empresa, o que facilitará o processo de implantação do mesmo.

1.2 Justificativa

Estamos em uma época onde qualquer tipo de aquisição requer anteriormente muita análise. Isto se deve ao fato das características, variedade e exigências de qualquer coisa, terem aumentado significativamente. No caso de aquisição de sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), isso não é diferente. Segundo Schmitt [2], a tecnologia é um dos principais fatores de transformação do mundo moderno e a tecnologia da informação, por sua vez, assume uma posição de destaque entre as diversas formas de tecnologia, uma vez que ela, dentro das organizações, permite novas formas de gerenciar e de fazer negócios. Já Platt [3] vai além e afirma que o desenvolvimento da tecnologia da informação e dos sistemas de informação trouxe uma nova forma de planejamento, controle e tomada de decisão para as organizações. Neste contexto, O ERP é um sistema de informação integrado, surge como uma oportunidade para os gestores conduzirem seus negócios com informações em tempo real.

Pelo fato dos sistemas ERPs serem relacionados com tantos assuntos (organização de processos, arquitetura de software, infra-estrutura de hardware e software), existe uma grande necessidade de se elaborar uma especificação de requisitos que informe de maneira enxuta o que é necessário para que o sistema ERP seja o mais aderente ao modelo de negócio etambém dados comparativos que auxilie na tomada de decisão na escolha do sistema mais adequado.

1.3 Motivação

Não há como imaginar um sistema ERP sem a sofisticada infra-estrutura de tecnologia da informação. O ERP é a melhor fusão entre os modelos de negócio e a tecnologia da informação. Existem tantos conceitos agregados aos sistemas ERP que isso o torna um objeto de estudo e pelas mesmas razões, hoje é necessário elaborar uma especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP para constatar em diversos critérios, qual é o sistema ERP que se adequa a empresa ou a seus futuros interesses.

1.4 Objetivo

O objetivo do trabalho é apresentar uma especificação de requisitos para a aquisição de sistemas ERP baseado na organização e modelagem dos processos internos, com o intuito de auxiliar na tomada de decisão na escolha do sistema ERP mais aderente ao modelo de negócio da empresa. A real vantagem em organizar e modelar os processos internos neste trabalho é que isso será a base para qualquer tipo de análise ou implementação, seja do planejamento estratégico, norma NBR ISO 9001:2008, redução de custo, otimização de processos análise de aderência e aquisição de sistemas ERP.

1.5 Metodologia

Para a fundamentação teórica do trabalho, simplesmente foram efetuadas pesquisas utilizando na maioria trabalhos e teses referente a sistemas ERP e assuntos relacionados.

A definição do problema surgiu em meio as pesquisas onde havia o questionamento de qual sistema ERP seria o mais adequado a empresa e como descobrir isso. Foi aí que surgiu a necessidade de adaptar o processo de

aquisição do ERP adicionando a análise de aderência totalmente integrada com os processos organizados.

A metodologia para especificar os requisitos de aquisição do sistema ERP, consiste em utilizar as normas: NBR ISO 9001:2008 para organização dos processos internos, NBR ISO 12207 para Aquisição de software e NBR ISO 9126-1 para análise de aderência e a modelagem dos processos utilizando BPMN(Business Process Modeling Notation) que será o elo entre os processos e o negócio. A arquitetura de software SOA(Service Oriented Architecture) foi definida de acordo com as características e previsões da empresa citada no trabalho.

1.6 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado conforme abaixo:

Capítulo 2 – Revisão Teórica

No segundo capítulo é apresentada a revisão teórica que abrange todos os conceitos abordados neste trabalho.

Capítulo 3 – Especificação de Requisitos para Aquisição de Sistemas ERP.

No terceiro capítulo é apresentada uma especificação de requisitos para aquisição de sistemas ERP baseada em organização de processos.

Capítulo 4 – Conclusão

No quarto capítulo são apresentadas as contribuições do trabalho assim como as conclusões e possíveis extensões do assunto abordado.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Organização de processos

Dependendo da área de conhecimento, a palavra “processo” pode possuir outros significados, mas na área de Gerenciamento de Processos, segundo Wikipédia [4], Processo é um conjunto de ações executadas de determinada forma e seqüência que geram um resultado. Segundo Wikipédia [5], Gerenciamento de processos é um conceito que une gestão de negócios e tecnologia da informação com foco na otimização dos resultados das empresas através da organização de processos. Para isso são utilizados métodos, técnicas e ferramentas para analisar, modelar, publicar, otimizar e controlar processos envolvendo recursos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informação.

Segundo Moreira [6], a organização de processos é algo muito discutido atualmente dentro das empresas, independente do porte ou situação, porque após organizados, a maneira como os processos são executados sofrem otimizações e passam a ser a base para o funcionamento e implantação de qualquer coisa, por exemplo: normas e sistemas dos mais diversos tipos, principalmente o ERP. As empresas interpretam a organização de processos como uma vantagem competitiva, já que passam a entender melhor o funcionamento do seu modelo de negócio para a aplicação das melhores práticas, que são as melhores técnicas para executar alguma atividade.

Os processos internos dividem-se em duas situações nas empresas:

- Empresas com processos internos indefinidos

São empresas que executam suas atividades, mas não possui os processos analisados, modelados, otimizados e documentados. Simplesmente executam tarefas que geram um resultado.

- Empresas com processos internos definidos

São empresas que possuem seus processos analisados, modelados, otimizados e documentados. Tudo funciona e é implantado sobre isso.

Para empresas com processos internos indefinidos, tudo passará a ser novidade e a organização destes processos será resultado de muitas análises, conflitos e negociações que são frutos de diversos fatores como: falta de investimento em infra-estrutura, automação, treinamentos e organização de processos.

- **Análises a serem realizadas:**

Funcionamento dos processos atuais, Infra-estrutura, Nível de automação, Documentação geral, Treinamentos.

- **Conflitos e negociações a serem tratados:**

Cultura organizacional, Ideologia imposta pela alta direção, Resistência por parte de funcionários perpetuados, Nível de escolaridade.

Efetuando estes estudos é possível entender o funcionamento da empresa e a partir daí começar a encarar os diversos desafios em busca da organização dos processos. Para realizar estes estudos e convertê-los em resultados são utilizados métodos, técnicas e ferramentas que auxiliam na organização e mapeamento dos processos como: auditorias departamentais para entender o funcionamento atual e BPMN para registro, análise e modelagem final.

Com relação as empresas que possuem seus processos definidos, costuma-se fazer uma reavaliação dos processos em busca de alguma otimização, que visa simplificar ou automatizar processos, que em outras palavras reduz o tempo de execução e custo operacional, aumentando a performance competitiva da empresa. Independente disso, essa reavaliação,

implicará no redesenho dos processos o que permitirá que a empresa conheça melhor seus pontos fortes e fracos, tornando-se autocrítica e competitiva.

Segundo Desidério [7], tudo isso que foi mencionado até agora é tão importante, que inclusive existe um conceito chamado TQM(Total Quality Management) que abrange não só a empresa inteira como também sua extensão que são os fornecedores, distribuidores e demais parceiros, visando reduzir os impactos negativos e aumentar os positivos.

2.2 Normas ISO (International Organization Standardization)

A ISO [8] é uma organização internacional não-governamental que desenvolve e publica normas internacionais. Isso é possível porque a ISO(International Organization Standardization) é composta por uma rede de institutos nacionais de normalização em 160 países, um membro por país, com a secretaria central em Geneva-Suíça que faz a administração do sistema. Essas normas visam regularizar os processos internos, otimizando-os e buscando a melhoria contínua, o que contribui para reduzir os impactos causados externamente.

Existem mais de 150 normas criadas pela ISO para diversos segmentos de negócio. As normas relacionadas ao ramo de tecnologia da informação, foram desenvolvidas em parceria com o IEC(International Electrotechnical Commission). No Brasil, a ABNT(Associação Brasileira de Normas Técnicas) é uma entidade privada sem fins lucrativos denominada como Foro Nacional de Normalização e é o órgão responsável pela normalização técnica a nível internacional, na ISO/IEC e a nível regional, como por exemplo, no MERCOSUL. E o INMETRO(Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) é o órgão do governo responsável pelo credenciamento de instituições que realizam a certificação de qualidade.

Os conceitos apresentados no capítulo anterior sobre organização de processos estão inclusos na norma NBR ISO 9001:2008 que será utilizada neste trabalho. Essa norma é a revisão atual da norma ISO 9000 e a empresa que possui o certificado ABNT NBR ISO 9001:2008 especifica requisitos para

propor a melhoria da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos seus requisitos.

Além desta norma, este trabalho utilizará as normas ISO/IEC 12207 para aquisição de softwares e a ISO/IEC 9621-1 para análise de aderência do software.

Para obter uma certificação é necessário primeiramente implantar os módulos especificados na norma adotada. A seguir, temos um exemplo dos módulos referente a norma NBR ISO 9001:2008:

- **Módulo 1- Responsabilidade da alta administração**

Trata-se da criação da Política e comitê da Qualidade. A Política da qualidade é um documento que reflete o compromisso da alta administração, seguindo como guia filosófico para as ações gerenciais, técnicas, operacionais e administrativas, assim como o compromisso da empresa com a qualidade. O Comitê da qualidade são representantes técnicos e administrativos, capazes de coletar informações, tratá-las e reportá-las a alta administração, além de dar andamento na implantação e manutenção do sistema de gestão da qualidade.

- **Módulo 2 – Qualidade como satisfação total dos clientes externos e internos**

Trata-se da elaboração do ciclo da qualidade da empresa com a identificação de clientes e fornecedores internos e externos, apresentando suas necessidades para análise de impacto na geração do produto final. E a criação do programa de sensibilização dos colaboradores com a qualidade, para que ocorra uma colaboração mútua e que todos os colaboradores estejam cientes das ações e mudanças estipuladas pela gestão da qualidade.

- **Módulo 3 – Diagnóstico da empresa com relação a Qualidade**

Elaboração do diagnóstico dos processos e da empresa. Os dois diagnósticos são baseados em um check-lists que constatam como a empresa e os processos estão no momento.

- **Módulo 4 – Sistemas da qualidade, times da qualidade e plano de ação**

Trata-se da definição do sistema da qualidade a ser implantado, definição dos times da qualidade com seus objetivos e ações, elaboração do cronograma para trabalho dos times da qualidade.

- **Módulo 5 – Padronização, documentação da qualidade, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade para análise e melhoria dos processos**

Treinamento do comitê e dos times da qualidade em análise, melhoria e padronização dos processos. E também a definição dos padrões da empresa, procedimentos de elaboração e controle da documentação.

- **Módulo 6 – Qualidade no projeto**

Criação de um time da qualidade para efetuar o controle da qualidade do projeto e qualificação dos projetistas.

- **Módulo 7 – Qualidade na aquisição**

Criação do time da qualidade para elaboração e implantação de procedimentos e especificações para compra e recebimento de produtos, para qualificação dos fornecedores.

- **Módulo 8 – Qualidade no gerenciamento e execução dos processos**

Criação do time da qualidade para elaboração e implantação de procedimentos de gerenciamento de processos como: monitoramento, execução e melhoria contínua dos processos.

- **Módulo 9 – Qualidade na entrega do produto e manual do usuário**

Criação do time da qualidade responsável pela inspeção e criação do manual do usuário.

- **Módulo 10 – Qualidade na assistência técnica e avaliação pós-uso**

Criação do time da qualidade na assistência técnica para elaboração e implantação de procedimentos padronizados para prestação de serviços e pós-uso. Criação do questionário de avaliação do nível de satisfação do cliente para com o serviço prestado.

- **Módulo 11 – Indicadores da qualidade e produtividade**

Criação do time da qualidade responsável pelo desenvolvimento e implantação dos indicadores de qualidade e produtividade a serem adotados pela empresa.

- **Módulo 12 – Manual da Qualidade**

Criação do time da qualidade para elaboração e implantação do manual da qualidade empresa e especificação de diretrizes para o plano de qualidade nos produtos e serviços.

A partir do momento que uma empresa consegue implantar estes módulos, costuma-se realizar uma auditoria interna para encontrar possíveis não conformidades antes da auditoria externa. Se a auditoria externa aprovar a empresa, a mesma indica a entidade certificadora que emitirá o certificado de qualidade à empresa. Uma vez conquistado o certificado, a empresa tem que manter a certificação e para isso, ocorre uma revisão a cada período para verificar se a empresa está seguindo tudo que foi especificado e inclusive se a melhoria continua está acontecendo.

2.3 BPMN (Business Process Management Notation)

Segundo Reis [9] BPMN é o acrônimo de *Business Process Management Notatio*, ou notação para modelagem de processos de negócio. BPMN é uma representação gráfica utilizada para modelar processos de negócio criado pela BPMI. Atualmente é administrado pela OMG(Object Management Group) desde 2005.

O BPMN é parecido com o diagrama de atividades da UML e pode ser utilizado por qualquer tipo de usuário. A idéia é representar de maneira intuitiva qualquer tipo de processo.

Segue abaixo uma relação dos elementos gráficos fundamentais para realizar modelagem de processos com BPMN:

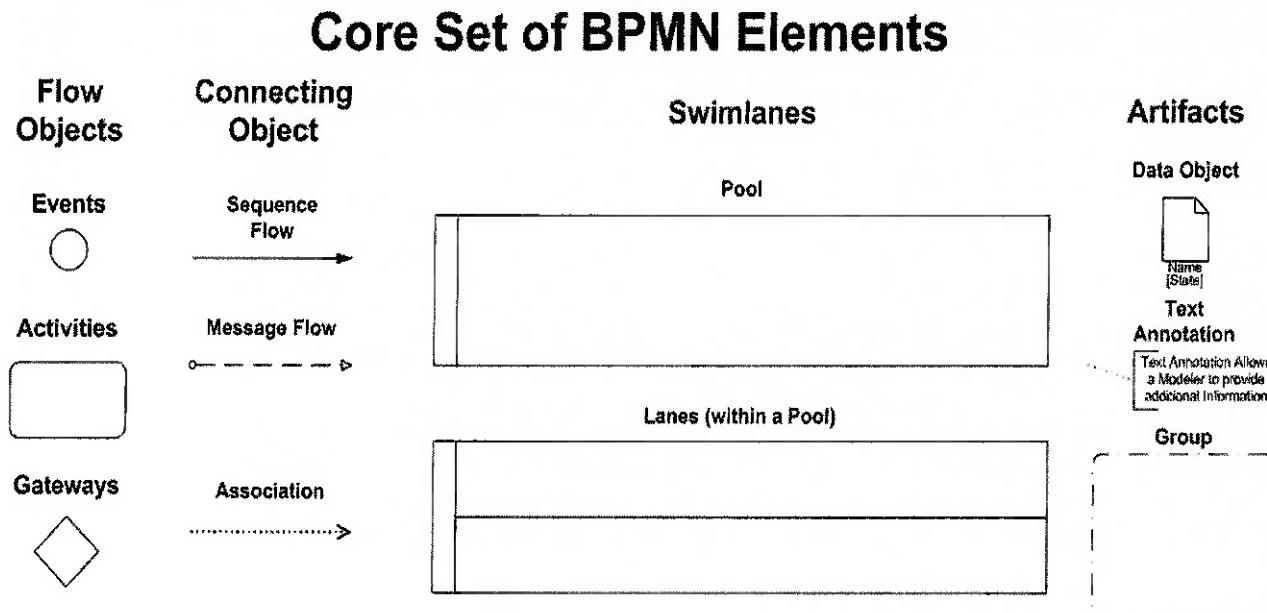


Figura 1. Elementos básicos do BPMN.

- **Eventos**

Os eventos são elementos que aparecem durante a execução de um fluxo ou são gerados durante sua execução. Somente os eventos têm a capacidade de iniciar ou terminar um processo, mas os eventos não executam tarefas no processo. Eles podem forçar a execução ou mesmo desviar para uma determinada atividade. A representação gráfica dos eventos é feita por círculos, que podem ser de três tipos: Iniciais, intermediários e finais.

Os eventos de início forçam a criação de uma nova instância de execução para o fluxo.

Os eventos intermediários acontecem ou são gerados ao longo da realização de um fluxo já em execução. Podem ser gerados pelo fluxo em execução ou podem ser receptores de um evento gerado por outra instância.

Os eventos finais, que terminam a instância do processo. Após um evento final, nenhuma outra atividade pode ser executada, embora o próprio evento possa gerar informações que afetem outros fluxos em execução.

Para podermos diferenciar os eventos de início, intermediário e final, de forma visual, existem representações gráficas distintas para cada um deles. Um evento de início é um círculo com uma linha simples em sua borda, um evento intermediário é representado por um círculo delineado por linhas duplas, e um evento final é delineado por um círculo com linha de espessura dupla. Como mostra a figura a seguir:



Figura 2. Tipos de eventos básicos existentes.

A partir do conceito apresentado acima, o mesmo se aplica para os outros tipos de eventos como mostra a figura abaixo:

	Posição			na borda de uma atividade		no meio do fluxo	
	início	intermediário	final	mensagem	fluxo	mensagem	fluxo
geral							
mensagem				recebe evento	tratamento de exceção	recebe evento	envia ou recebe
timer				N/A	desvio temporizado	N/A	delay
exceção				N/A	aponta atividade de tratamento	N/A	gera exceção
cancel				N/A	aponta atividade cancelamento	N/A	força o desvio para o cancelamento
compensação				N/A	aponta atividade compensação	N/A	força o desvio para compensação
dados				N/A	exceção para valor do dado	N/A	inicia processo a partir de valor
link				conecta dois links, dentro de um mesmo fluxo ou em fluxos diferentes			
multiplo				tratamento de eventos múltiplos			
terminate				Somente no final do fluxo, e significa término imediato			

Figura 3. Tabela completa de eventos do BPMN.

- **Gateways**

Os Gateways são os mecanismos padronizados do BPMN para efetuarmos desvios. Os vários tipos de desvios, como AND (E), OR (OU) e XOR (OU exclusivo) são tratados com simbologias distintas pela notação.

Assim como os eventos são representados por círculos, os gateways são representados por losangos. A seguir, todo conjunto de gateways do BPMN:

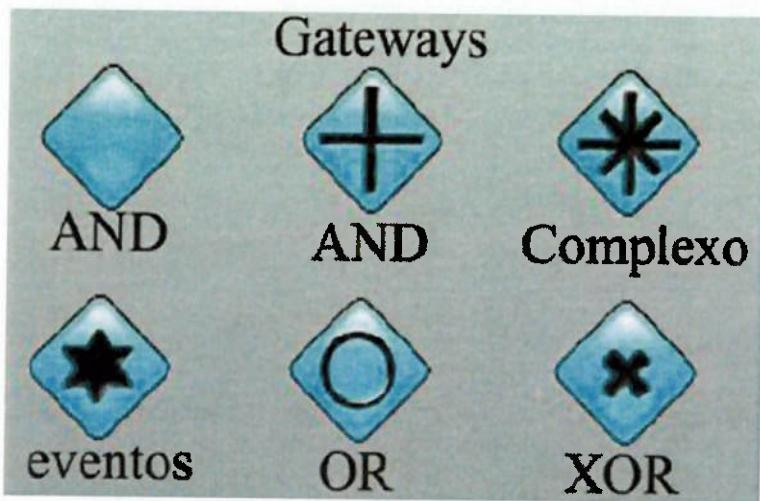


Figura 4. Conjunto completo de gateways do BPMN.

O gateway AND representa o E, isto é, o conceito de paralelismo puro onde dois caminhos são executados até o fim.

O gateway AND + representa o E, isto é, permitem mais do que um caminho em paralelo, podemos ter dois caminhos sendo executados ao mesmo tempo, dentro de uma instância de processo, mas o processamento só continua quando todos chegarem a mesma bifurcação.

O gateway complexo atua como um coringa, isto é, ele permite efetuar vários testes antes de seguir um determinado caminho.

O gateway eventos permite executar processamentos múltiplos, mas após adotar um caminho, os outros são descartados.

O gateway OR representa o OU, isto é, permite acesso a um ou outro caminho em uma instância de processo.

O gateway XOR representa o OU exclusivo, isto é, onde o acesso a um dos caminhos é exclusivo. Ou seja, apenas um dos caminhos será seguido, não importando quantos caminhos existam para escolha.

- **Atividades**

Uma atividade é uma unidade de trabalho em um processo. Pode significar uma interação com o usuário, ou algum processamento independente do perfil. Quando a atividade é tão isolada que não faz mais sentido subdivisões, ela é chamada de tarefa. Uma tarefa, portanto, é uma particularização do conceito de atividade. Da mesma forma, um sub-processo é um tipo de atividade onde sabidamente existe pelo menos um grau de detalhamento em seu interior. Se fôssemos dividir em termos de hierarquia, poderíamos pensar no processo como sendo a atividade de mais alto nível (algumas vezes chamado de macro-atividade). O processo é dividido em atividades menores, chamados sub-processos. Estes sub-processos vão sendo cada vez mais detalhados, até que chegamos em um nível onde não há mais detalhamento, este chamado de tarefa (task). De forma geral, qualquer tipo de atividade é representado por um quadrado com as bordas arredondadas. A seguir, todos os tipos de atividades do BPMN:

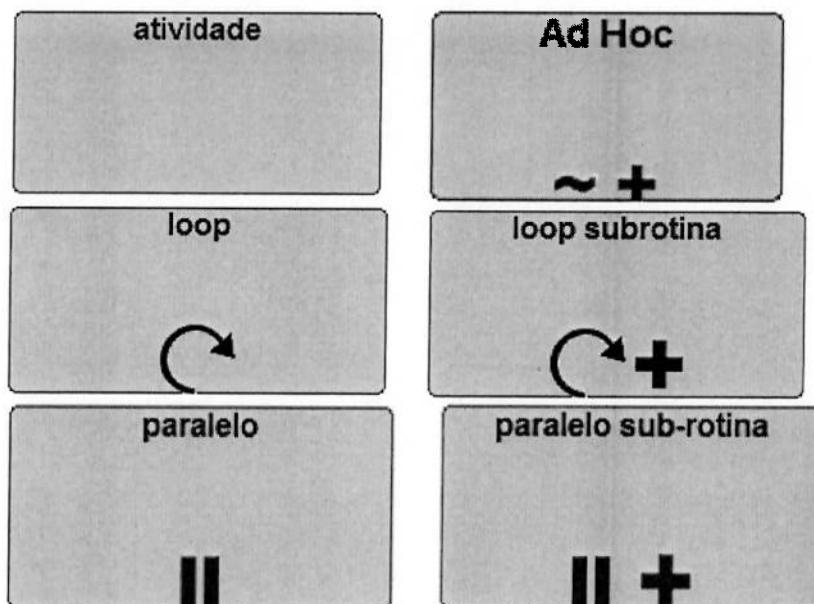


Figura 5. Conjunto completo de atividades do BPMN.

A atividade Loop é utilizada quando precisamos executar uma atividade repetidas vezes. Quando o loop for executar uma seqüência de tarefas, temos que utilizar o loop associado ao elemento de sub-rotina, que é representado por um sinal de soma como mostra a figura acima.

A atividade Múltipla instância é utilizada na execução de paralelismo de processos na mesma instância e sua representação é de duas barras verticais dentro da atividade. Quando o processo paralelo executar uma ou mais tarefas, temos que utilizar o paralelo associado ao elemento de sub-rotina, que é representado por um sinal de soma como mostra a figura acima.

A atividade Ad Hoc é utilizada quando existem várias atividades a serem executadas, mas não há uma sequência definida de execução, o que importa é que todas estejam concluídas para prosseguir para próxima etapa. Uma atividade do tipo Ad Hoc é identificada por um “til” dentro como mostra a figura acima, mas as atividades em seu interior são soltas, ou seja, não estão conectadas.

- **Pools e Lanes**

Pools são “compartimentos” onde os elementos do fluxo são acomodados, de forma a indicar que participante do processo ou um perfil está executando cada atividade.

A especificação não define o tipo de elemento, que pode ser um departamento, perfil ou pessoa. A representação recomendada é de uma caixa, com uma linha vertical separando os elementos de um título para o pool ou lane, como mostra a figura a seguir:

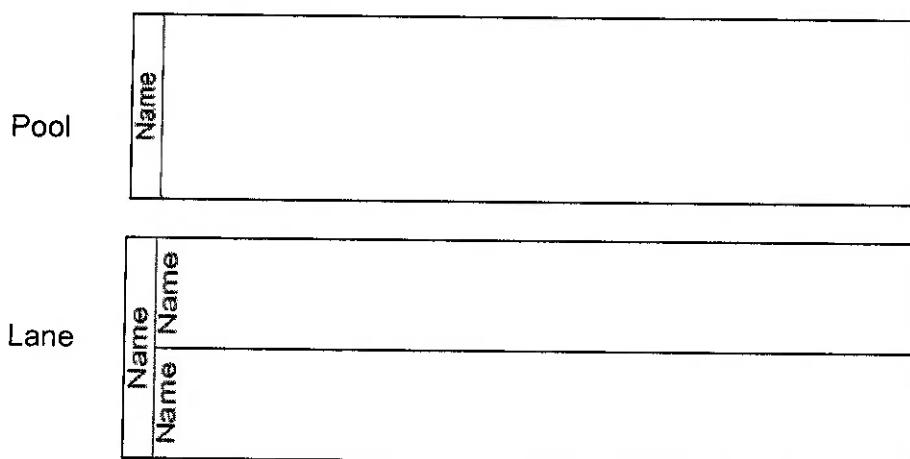


Figura 6. Representação Gráfica de Pool e Lane do BPMN.

Uma pool é o elemento mais externo, ou seja, não se pode inserir pools dentro de pools. As lanes são elementos que são posicionados dentro de pools, para indicar mais de um perfil que colaboraram para a execução de um processo.

A medida que coletamos informações, obviamente a complexidade dos processos vão aumentando e consequentemente novos recursos são exigidos. O BPMN é composto de três tipos de sub-modelos que visam demonstrar a claramente a comunicação entre os processos. São eles:

- Private Business processes – São processos internos específicos, mais conhecidos como workflow. Revela a comunicação e as interações dos processos internos em um único pool.
- Abstract processes – Representa de uma forma macro as interações entre os processos internos com um outro processo ou participante. A idéia é demonstrar a seqüência de mensagens que são necessárias para os processos interagirem.
- Collaboration processes – Representa a troca de mensagens entre duas ou mais entidades.

Isso permite a interação de uma grande variedade de diagramas e de sub-modelos.

- **Artefatos**

Artefatos são elementos extras que podem aparecer dentro do diagrama, mas que não alteram o fluxo nem executam tarefas. Eles servem como representações que irão aumentar a clareza do diagrama ou expor certos pontos importantes. A notação define um set reduzido, mas outros elementos poderiam ser acrescentados pelas implementações de ferramentas.

- **Dados**

Este dado pode ser uma informação isolada ou mesmo um bloco de informações. os elementos de dados podem funcionar como coringas que representam a informação, onde quer que ela esteja.

- **Grupos**

Grupos não afetam o fluxo de processos nem adicionam restrições. Da mesma forma que os elementos de dados, eles agrupam atividades e outros elementos de forma a tornar visíveis blocos importantes de operação. São meramente posicionais e, portanto é permitido que um grupo atravesse duas pools.

A seguir, um exemplo de uma parte de um processo de fabricação de cinto trava-quetas modelado utilizando BPMN através de um BPMS (Business Process Management System), como são chamados os sistemas utilizados para modelar processos em BPMN.

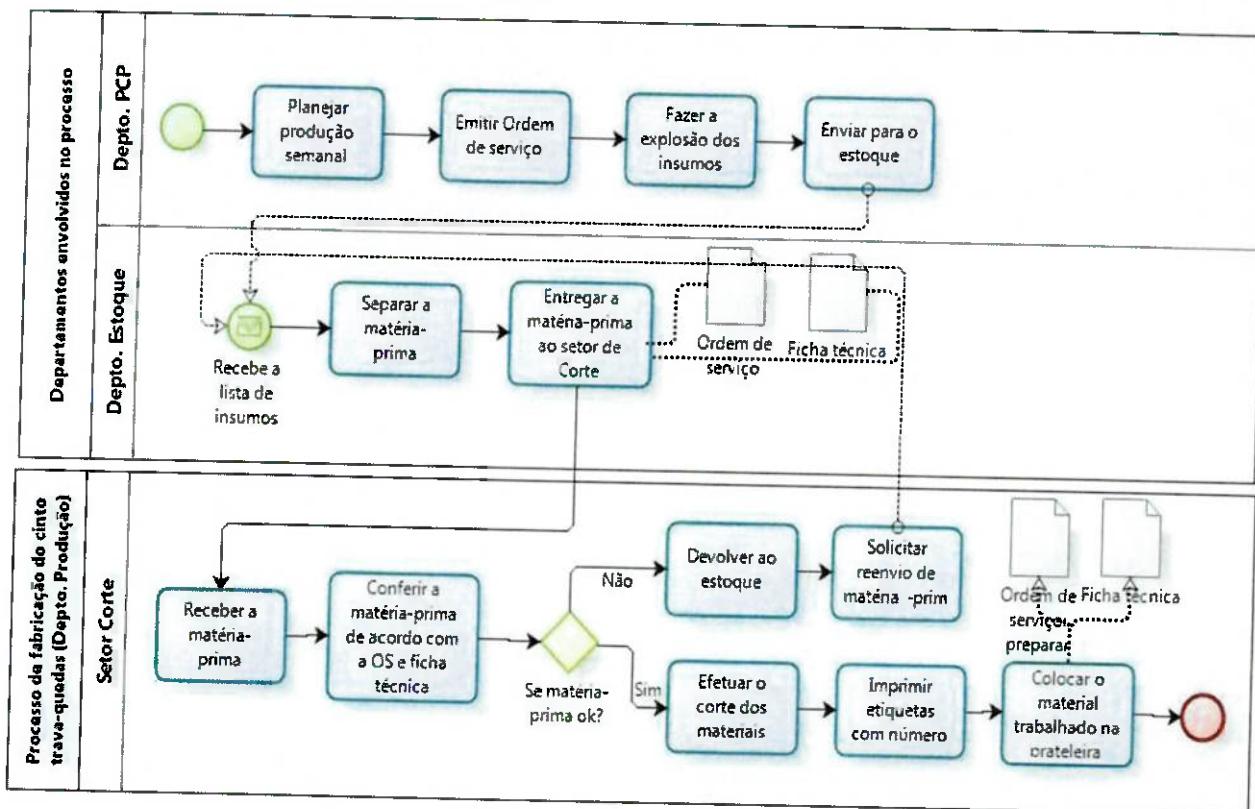


Figura 7. Exemplo de modelagem de processo com BPMN.

2.4 ERP(Enterprise Resource Planning)

Segundo conclusões de Mendes e Filho [10], ERPs são sistemas que buscam a integração de todos os processos visando a automação dos mesmos e o armazenamento de todas as informações do negócio.

Da década de 50, quando surgiram os primeiros sistemas ERP, para os dias de hoje, os ERPs evoluíram muito. Deixaram de simplesmente comportar os módulos vitais para as empresas atuais como: Estoque, PCP, finanças, faturamento, RH, Comercial, compras, SAC, Contábil e entraram em uma nova fase denominada como ERPII, que abrange: CRM(Customize Relationship Management), SCM(Supply Chain Management), B2B(Business to Business) e B2C(Business to Customer), BI(Business Intelligence), NF-e, Sped Fiscal, Help Desk com base de conhecimento, ECM(Enterprise Content Management). Esses novos módulos já trazem novos conceitos embarcados como tratar os dados para informar somente o necessário e tornar os processos mais simples, já que o volume de trabalho aumentou, e não apenas obter controle como era a idéia predominante.

Outra coisa muito importante é que conforme a arquitetura de software evolui obviamente os sistemas ERP absorvem as novas tendências tecnológicas, o que pode ser um diferencial com relação aos concorrentes e uma oportunidade para os clientes que querem aderir ou mudar de sistema. Um sistema ERP hoje pode ser Open Source ou privado, pode ser desenvolvido em uma linguagem proprietária ou de mercado, pode utilizar o banco de dados nativo ou adotar um SGBD de outro fabricante, pode definir se a arquitetura de software será modular ou SOA, optar por implantar módulos do próprio fabricante ou de terceiros, efetuar customizações e desenvolvimento interno, integração com o ambiente web e dispositivos móveis, entre outras coisas. Essas são demonstrações do quanto os sistemas ERP tiveram que evoluir para atender as exigências do mercado. A variedade é tanta e provavelmente tende a aumentar com as tendências dos sistemas ERP funcionarem totalmente no ambiente Web e com esse aglomerado de tecnologias disponíveis, passam a surgir novas empresas de desenvolvimento

de sistemas que podem ajudar empresas de pequeno porte a obter um sistema ERP.

Os sistemas ERP podem ser interpretados como o elo ou a fusão entre os modelos de negócio e a tecnologia da informação, pois existem muitos conceitos agregados a um único produto, que acaba tornando-o cada vez mais complexo.

Atualmente, as maiores vantagens que os sistemas ERPs proporcionam são: confiabilidade das informações, monitoramento em tempo real, diminuição do retrabalho, integração processual, redução de custos, redução do tempo processual, implantação das melhores práticas de mercado e tomadas de decisão mais concisas. Tudo isso, propicia gastar o tempo ganho em planejamento e estudo para garantir a evolução e sobrevivência da empresa.

2.5 SOA (Service Oriented Architecture)

SOA [11] é um estilo de arquitetura de software que permite que as funções implementadas por aplicativos sejam disponibilizadas na forma de serviços. Os serviços são conectados ao ESB que é uma espécie de barramento onde ocorrem as interações com outros sistemas disponibilizando interfaces que se comunicam através de web services ou outras formas de comunicação com base na web.

Segundo Campos [12] SOA é baseado em computação distribuída faz a comunicação através de mensagens através do paradigma request/reply utilizando padrões abertos como Web services com XML para a descrição dos serviços e o protocolo SOAP para a descrição da comunicação e o UDDI define a maneira como o serviço será publicado. Essa é a estrutura que compõe uma arquitetura SOA e permite que a aplicação interaja com o sistema sem alterar ou diminuir a desempenho. Segue abaixo um exemplo de aplicação da arquitetura SOA em um hospital:

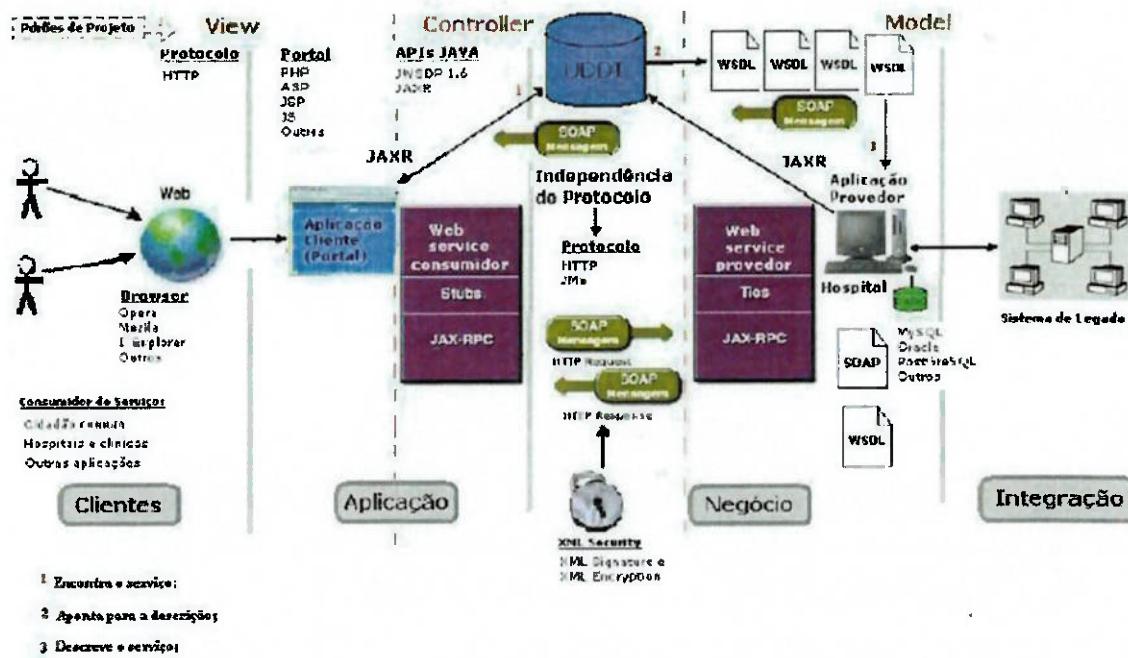


Figura 8. Exemplo de aplicação da arquitetura SOA.

Tudo isso permite a interoperabilidade dos negócios além de reduzir custos e permitir fácil reutilização do código ou até mesmo das estruturas geradas pelas aplicações. O interessante desta arquitetura é a possibilidade de desenvolvimento de aplicativos em diversas linguagens de programação para executar alguma funcionalidade não existente sem sobrecarregar o sistema oficial onde ocorre a interação, pois o próprio web service abstrai toda a complexidade, faz todo processamento e simplesmente devolve a informação solicitada. Geralmente são desenvolvidos aplicativos que não possuem dependências, a não ser que seja aplicativos compostos, que dependem de alguma coisa para processar outra. Como se trata puramente de reengenharia de software, a lógica pode ser encapsulada de diversas formas, mas quem define isso são as regras de negócio.

3 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DE SISTEMAS ERP

A implantação de qualquer sistema ERP em uma empresa, independente do seu porte, requer um planejamento muito bem elaborado para reduzir contratemplos e custos adicionais. No entanto, poucas são as empresas que realizam especificações de requisitos para aquisição de sistemas baseando-se em metodologias consolidadas, pois acaba contratando empresas de consultoria para realizar estas tarefas, o que pode deixar o projeto mais caro. Como um sistema ERP tem o intuito de integrar todos os departamentos aos processos de forma automatizada, sua implantação exige diversos requisitos, além do próprio investimento no sistema e na infra-estrutura.

A estratégia consiste em organizar os processos internos baseado nas normas NBR ISO 9001:2008 para obter a relação de processos a serem automatizados e tratados pelo ERP. Efetuar o levantamento de requisitos de infra-estrutura com base no porte e nas necessidades (componentes de hardware e software) do sistema ERP para executar diversas tarefas. Efetuar o levantamento dos requisitos de arquitetura com base nas futuras necessidades de customização, desenvolvimento, manutenção e implantação de novas aplicações e funções. Os requisitos obtidos a partir da organização de processos e requisitos de TI alimentarão o processo de aquisição geral que é baseado na norma NBR ISO/IEC 12207 que possui o processo de aquisição do sistema ERP e análise de aderência dos processos internos. Por se tratar de uma norma generalista com relação a aquisição de softwares, sistemas e serviços de TI, a norma NBR ISO/IEC 12207 será adaptada para efetuar a análise de aderência dos requisitos não-funcionais baseado na norma NBR ISO 9126-1, com o intuito de fornecer o máximo de informações possíveis.

Obviamente, todos os processos que compõem as normas não serão aplicados, pois o intuito deste trabalho é aplicar os processos necessários para obter requisitos essenciais para a aquisição do sistema ERP mais adequado a empresa. Independentemente disso, a aplicação desses processos proporcionará um grande amadurecimento à empresa, facilitando assim a implantação do futuro sistema ERP.

3.1 Informações da empresa utilizada como referência

A empresa utilizada como referência neste trabalho é o Grupo Leal Ltda, que é composta por 9 empresas nos seguimentos de confecções, financeiro, Projetos e consultoria na área civil, treinamentos, instalações, produção e comércio de EPIs(Equipamento de proteção individual) e EPCs(Equipamento de proteção coletiva) com uma média de 700 funcionários atualmente e certificada ISO 9001:2008.

Até 2007, o Grupo Leal Ltda utilizava um ERP que foi adquirido a muito tempo e que estava gerando muitas despesas de manutenção e customização sem mencionar, que o sistema estava completamente desatualizado com relação as melhores práticas do mercado e sua estrutura de banco de dados não garantia a integridade dos dados já que podia ser facilmente manipulado por qualquer usuário, o que é interpretado hoje como uma grande falha de segurança. Alguns módulos foram desenvolvidos internamente para tentar manter o controle financeiro, estoque, produção e obter relatórios gerenciais.

No entanto, com o crescimento do grupo, tornou-se inviável manter este sistema ERP e com isso, no segundo semestre de 2007 foi tomada a decisão de substituir o sistema ERP por outro completamente robusto e em sintonia com o mercado.

O processo de aquisição foi bem simples e não houve a participação do departamento de TI e de ninguém da gerência. Simplesmente o presidente da empresa convocou representantes das empresas distribuidoras de ERPs mais conhecidas no mercado e escolheu o melhor sistema, na sua opinião, de acordo com o que foi apresentado. Isto é, não houve qualquer tipo de planejamento, análise comparativa entre os sistemas selecionados, muito menos a análise de aderência para com os processos da empresa.

O resultado é que desde o ano de 2008, quando inicializou o processo de implantação, até hoje o sistema não está completamente implantado. Já

foram contratadas três empresas de consultoria para dar continuidade a implantação e nenhuma delas se manteve. O nível de customização é alto, gerando custos extras que não faziam parte do orçamento e todos os cronogramas montados não foram cumpridos. É em função dessa experiência que este trabalho está sendo elaborado.

3.2 BPMN Visão macro – Elo entre o processo e a aquisição

A especificação de requisitos para aquisição do sistema ERP sugerida neste trabalho envolve algumas normas consolidadas (NBR ISO 9001:2008, NBR ISO/IEC 12207 e 9126-1) compostas de vários processos a serem implantados. Em consideração a isso, o BPMN a seguir, descreve de forma macro, como será elaborada a especificação de requisitos para a aquisição do sistema ERP sugerida neste trabalho. Os processos mencionados no BPMN serão descritos ao longo do trabalho para entender como a estratégia deve ser implantada.

A especificação de requisitos sugerida vai até o ponto de definição de qual sistema ERP será adquirido após todos os estudos realizados, pois a implantação em si é resultado de um cronograma definido entre as partes interessadas.

A idéia do BPMN a seguir, não é apenas dar uma visão geral de como tudo será realizado, mas sim, ser o elo entre o processo e a aquisição do sistema ERP que é o objetivo final de todo esse processo. Este BPMN foi criado a partir da necessidade de se obter primeiramente todos os requisitos necessários para depois dar ínicio ao processo de aquisição e consequentemente a análise de aderência que também é alimentada por esses requisitos. Por estas razões, adquiriu automaticamente essa seqüência, sendo que para a organização de processos e requisitos de TI, não há uma seqüência definida, pois importa somente que os dois processos estejam finalizados para iniciar o processo de aquisição.

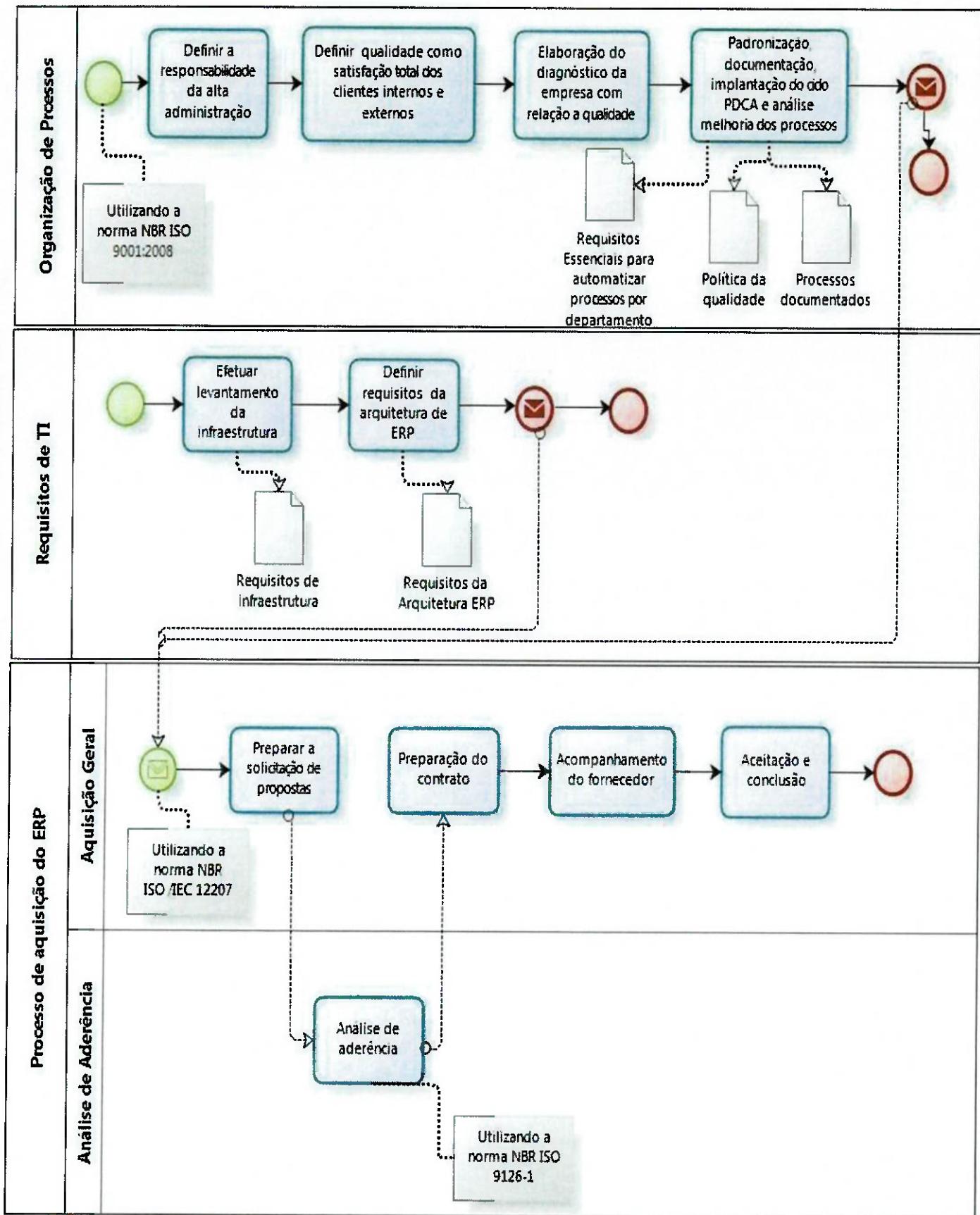


Figura 9. BPMN com a visão macro da especificação de requisitos a aquisição do sistema ERP.

3.3 Organização de processos baseado na norma ISO 9001:2008

A organização dos processos internos é fundamental para o desenvolvimento das empresas, pois permite o aumento de desempenho nas rotinas exercidas, seja na área administrativa ou produção, aumentando o conhecimento sobre seus pontos fortes e fracos. Com relação à organização de processos, as empresas dividem-se em:

- Processos internos definidos;
- Processos internos indefinidos;

Este trabalho partirá do pressuposto que os processos internos estão indefinidos, como é o caso da empresa que está sendo utilizado como referência que possui grande parte de seus processos internos indefinidos, e será feito a organização de processos, modelagem e redesenho dos mesmos.

Segundo Souza e Abiko [13] empresas com processos internos definidos, seguem normas estabelecidas por entidades certificadoras relacionadas ao seguimento de atuação da empresa.

Neste trabalho, utilizaremos as recomendações impostas pela norma ISO 9001:2008 para organização dos processos internos. Esta norma [9] visa atingir requisitos qualitativos nos produtos e processos para atender as expectativas dos clientes internos e externos. Esta norma é composta de 12 módulos como mostra a tabela abaixo que também informam quais módulos serão implantados com o intuito de gerar os requisitos essenciais para aquisição do sistema mais adequado para empresa.

Número	Módulos	Implantará?
1	Responsabilidade da alta administração	sim
2	Qualidade como satisfação total dos clientes externos e internos	sim
3	Diagnóstico da empresa com relação a Qualidade	sim
4	Sistemas da qualidade, times da qualidade e plano de ação	não
5	Padronização, documentação da qualidade, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade para análise e melhoria dos processos	sim
6	Qualidade no projeto	não
7	Qualidade na aquisição	não
8	Qualidade no gerenciamento e execução dos processos	não

9	Qualidade na entrega do produto e manual do usuário	não
10	Qualidade na assistência técnica e avaliação pós-uso	não
11	Indicadores da qualidade e produtividade	não
12	Manual da Qualidade	não

Tabela 3.3.1. Os 12 módulos da norma ISO 9001:2008.

- **Módulo 1 – Responsabilidade da alta administração.**

Este módulo consiste na criação da Política da Qualidade e do Comitê da Qualidade. A Política da Qualidade representa filosoficamente o compromisso da alta direção com a qualidade da empresa, mas não precisa ser mencionado nesta ocasião.

O Comitê da Qualidade geralmente é composto por representantes da diretoria, gerência administração e técnica, e dependendo da situação consultores externos.

Na empresa utilizada como referência, o comitê é composto pelo diretor de qualidade, os gerentes de cada departamento e técnicos da qualidade. Esse comitê tem como responsabilidades:

- Gerenciar os processos de implantação;
- Analisar resultados e definir prioridades;
- Definir métodos de treinamento e sensibilização dos funcionários;
- Definir times de qualidade no âmbito gerencial, administrativo e técnico;
- Racionalização e padronização de processos e implantação do ciclo PDCA;
- Avaliar os resultados gerados pelos times da qualidade e acompanhar a padronização dos processos;
- Criar grupos de auditorias internas e planejar auditorias;
- Elaborar o manual da qualidade e implantá-lo em toda a empresa;
- Avaliar os resultados obtidos com a implantação do sistema de gestão da qualidade e buscar ações corretivas;

- **Módulo 2 – Qualidade como satisfação total dos clientes internos e externos.**

Este módulo consiste em elaborar o ciclo da qualidade da empresa que será criado pelo comitê da qualidade. Ciclo da qualidade é uma relação dos clientes externos e suas necessidades, o que permitirá identificar fornecedores e clientes internos que agregam valor aos serviços e produtos intermediários até a entrega do produto final. Para isso, deve-se executar os seguintes tarefas:

- 1) Identificar os segmentos que a empresa atua: confecções e comércio de EPIs e EPCs.
- 2) Identificação das necessidades e exigências dos clientes: Qualidade do produto, prazos de entrega, preços, condições de pagamento, especificações técnicas, laudos e projetos, assistência técnica.
- 3) Identificação de processos seqüênciais existentes na empresa que dão origem a atividades internas na empresa, partindo das necessidades do cliente e do contrato, que geram produtos ou serviços intermediários para os clientes internos:
 - Processo de elaboração de projetos específicos;
 - Processo de fornecimento de materiais para projetos específicos;
 - Processo de compra de materiais e equipamentos;
 - Processo de manufatura sobre matéria-primas;
 - Processo de compra de produtos para revenda;
 - Processo de outsourcing de TI, RH e Contabilidade;
 - Processo de integração com instituições financeiras;
 - Processo de normalização e auditoria internas e externas;
 - Processo de auditoria e certificação corporativa;
 - Processo de divulgação de produtos;
 - Processo de recebimento de produtos e matéria-prima;

O ciclo da qualidade permite a visualização clara de quais são os clientes internos de cada processo da malha de relações dentro da empresa para atender as necessidades dos clientes, isto é, como a empresa é no momento e com isso é possível constatar que processos restam para garantir a satisfação total dos clientes internos e externos, garantindo a competitividade.

- **Módulo 3 – Diagnóstico da empresa em relação a qualidade.**

Este módulo consiste em efetuar um check-list para completar a análise sobre a situação da empresa no momento e possui somente perguntas referentes ao processo de gestão da qualidade para gerar números que demonstrem o andamento do processo de implantação e não sua conformidade. Isto permite detectar falhas e possíveis oportunidades de melhoria e é realizado pelo comitê da qualidade. No check-list a seguir, atribui-se uma nota de 1 a 5 ao requisitos apresentados conforme a legenda abaixo:

Pontuação	Situação do processo em análise
1	Não existe o processo na empresa
2	Existem alguns procedimentos implantados para o processo, mas não documentados
3	Existem alguns procedimentos parcialmente implantados e documentados para o processo
4	Existem procedimentos totalmente implantados e documentados para o processo, mas não há retroalimentação e melhoria contínua
5	Os procedimentos para o processo estão totalmente documentados e implantados e há retroalimentação e melhoria contínua

Requisitos da qualidade	1	2	3	4	5
1. Existe um processo definido a organização do sistema da qualidade e a responsabilidade da alta administração para operar e manter tal sistema?					X
2. Existe um processo para a elaboração e controle de documentos e dados?					X
3. Existe um processo para controle dos registros da qualidade e arquivo técnico?				X	
4. Existe um processo para identificação e rastreabilidade de produtos?					X
5. Existem processos para controle de produtos não-conformes, ações corretivas e preventivas?					X
6. Existem processos para a realização de auditorias internas da qualidade?					X
7. Existe Manual da Qualidade e Planos da Qualidade para produtos específicos?					X
8. Existem programas de treinamento dos recursos humanos?	X				
9. Existe um programa de segurança no trabalho de acordo com as exigências da NR-10 do Ministério do Trabalho?	X				
10. Os processos administrativos e financeiros estão claramente definidos(secretaria geral, administrativo, contas a pagar, contas a receber, tesouraria, contabilidade e gestão financeira)?				X	
11. A empresa está totalmente informatizada, incluindo a produção?					X

12. Existe um processo voltado a identificação das necessidades dos clientes em termos de qualidade, prazo, preço e condições de pagamento?			X	
13. Existe um processo para elaboração de propostas?	X			
14. Existe um processo para a concepção e lançamento de algum produto?	X			
15. Existe um processo voltado à análise crítica dos contratos assinados com os clientes?	X			
16. Existe um processo voltado ao atendimento ao cliente ao longo da fabricação dos produtos?				X
17. Existe um processo para definição das diretrizes para elaboração de projetos?				X
18. Existe um processo para análise crítica de projetos ou coordenação de projetos?				X
19. Existe um processo para controle da qualidade no recebimento de projetos?	X			
20. Existe um processo para controle de revisões e elaboração de projetos "as-built"?	X			
21. Existe um processo para qualificação de projetistas?	X			
22. Existe um processo para compras de materiais e equipamentos a partir de especificações técnicas claramente definidas?				X
23. Existe um processo para inspeção e ensaios de recebimento dos materiais e equipamentos em produção?				X
24. Existem processos definidos para armazenamento e transporte de diferentes materiais em produção?				X
25. Existe um processo para qualificação de fornecedores de materiais e equipamentos?				X
26. Existe um processo para elaboração de orçamento, planejamento de produção e acompanhamento de custos?				X
27. Existe um processo definido para gerenciamento de produção?				X
28. Existem processos definidos para execução e inspeção dos serviços de produção?				X
29. Existem processos definidos para projeto, implantação e administração dos meios de produção?				X
30. Existem processos para controle tecnológico dos materiais em linha de produção?	X			
31. Existe um processo de manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de produção e aferição dos equipamentos de medição e ensaio?				X
32. Existe um processo para qualificação de fornecedores de serviços?	X			
33. Existe um processo para entrega de produtos ao cliente?	X			
34. Existe um processo para elaboração do Manual do Usuário?				X
35. Existe um processo voltado a assistência técnica pós-entrega, envolvendo atendimento de solicitações de manutenção, análise de causas das falhas e retroalimentação das informações para o setor de projetos, suprimentos e produção?				X
36. Existe um processo pós-uso junto aos clientes, visando identificar seu grau de satisfação em relação ao produto entregue e aos serviços de atendimento prestados?	X			
37. Existe um sistema de indicadores da qualidade e produtividade da empresa e de seus processos?				X

Tabela 3.3.2. Check-list de requisitos da qualidade

Após realizar o check-list da qualidade, é necessário efetuar os cálculos para saber como está o andamento da organização dos processos internos.

Para efetuar os cálculos, basta considerar que o número máximo de questões equivale a 100% e depois efetuar a somatória de quantas questões receberam nota 1 e depois o mesmo para as questões que receberam nota 2 e assim sucessivamente. Depois, basta verificar o quanto cada somatória equivale percentualmente, exemplo:

$$\text{Percentual} = (\text{nº questões nota 5} * 100) / \text{nº Total de questões}$$

37 questões = 100% 20 questões = nota 5
 5 questões = nota 4
 12 questões = nota 1

$$\text{Percentual} = (20 * 100) / 37$$

$$\text{Percentual} = 54,054\%$$

Com base na explicação acima, foi constatado que 54% dos processos já foram implantados, 13,5 % dos processos estão sendo finalizados e 32,5 % dos processos ainda não foram iniciados. Com base nestas informações, será elaborado um plano de ações que tratará de implantar os processos não iniciados.

- **Módulo 5 - Padronização, documentação da qualidade, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade para análise e melhoria dos processos**

Este módulo trata da padronização referente a documentação dos processos da qualidade que na ocasião utilizará o layout definido na norma ISO 9001:2008. Além disso, utilizar técnicas e ferramentas que auxiliem na análise e organização dos processos permitindo o funcionamento do ciclo PDCA.

Baseando-se nisso, a seguir temos um exemplo de um processo que será redesenhado e documentado conforme específica a norma. O exemplo a seguir, trata-se de um processo de fabricação de um cinto trava- quedas:

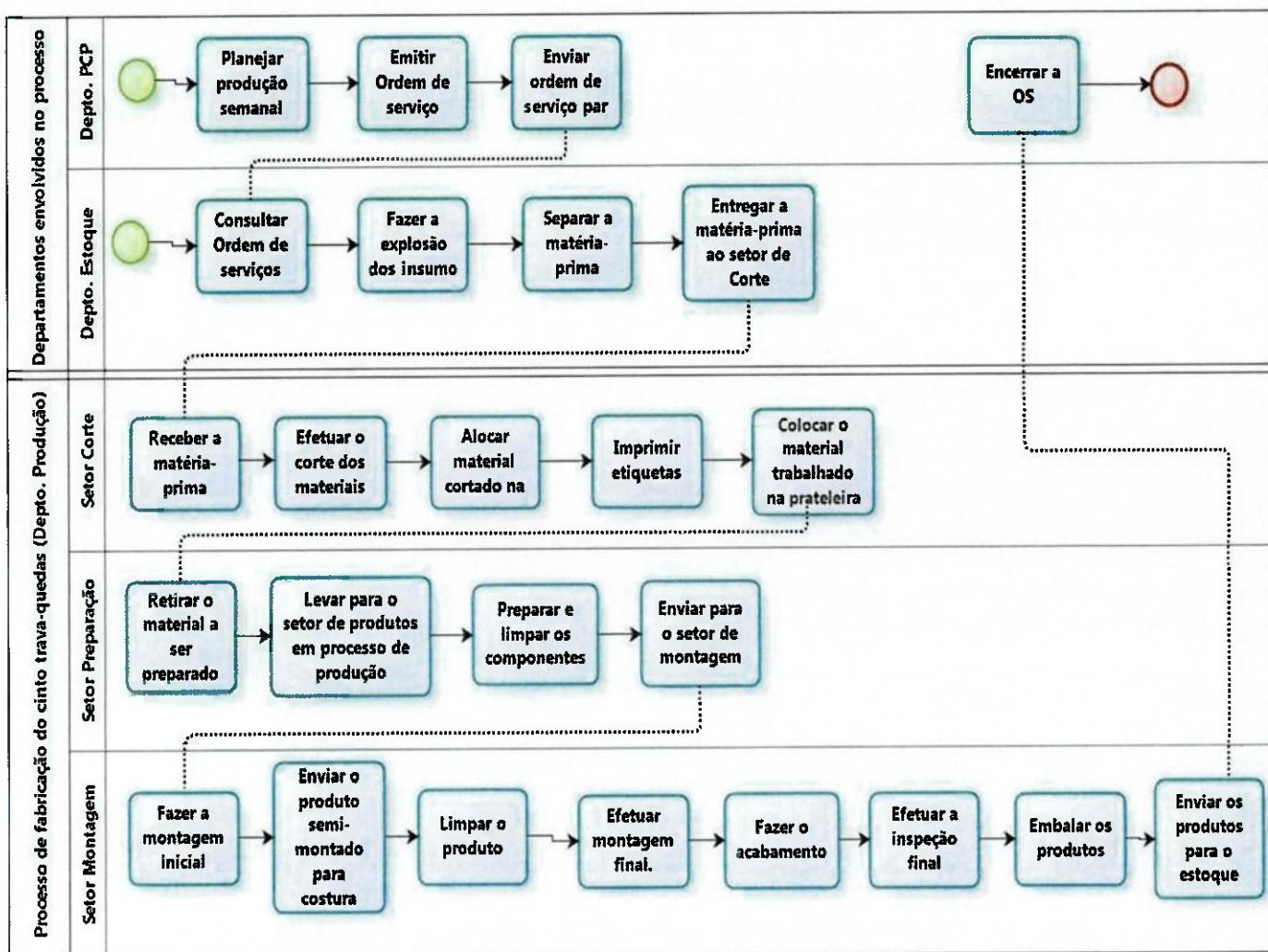


Figura 10. Exemplo de processo modelado para análise.

O processo de fabricação do cinto trava-quedas acima, foi modelado e analisado e foram detectadas diversas falhas que acabavam comprometendo todo o processo produtivo e consequentemente os clientes. Segue abaixo a relação de falhas deste processo:

- **Falta de conferência** – Como não havia conferência ao receber o material do estoque, muitas vezes o material chegava errado ou misturado, o que gerava atraso no processo produtivo.
- **Falta de informações** – Documentos não possuíam todas as informações sobre o processo produtivo, o que ocasionava perda de tempo e ociosidade.

- Falta de rastreabilidade – Documentos como: ordem de serviço e ficha técnica, não acompanhavam os materiais a medida que eram trabalhados. Então, não se sabia o status real do pedido.
- Falta de divulgação dos processos – Grande parte dos funcionários não fazia idéia da seqüência dos processos produtivos, gerando confusão e improdutividade.

Esse é um dos vários processos que foram redesenhados, pois os indicadores de produtividade informavam um péssimo desempenho. Além disso, as auditorias apontavam diversas não-conformidades que forçaram a revisão dos processos. Segue abaixo uma tabela comparativa apontando as falhas antes do redesenho e a evolução apresentada pós-redesenho do processo:

Atividades	Processo antes do redesenho	Problemas gerados	Processo após redesenho	Evolução apresentada
Informações	Os documentos não possuíam todas as informações sobre o processo produtivo.	Perda de tempo, ociosidade, atraso produtivo e falta de qualidade no produto acabado.	Todos os produtos passaram a ter ficha técnica com todos os detalhes do produto e seu devido processo de produção.	Grande redução da ociosidade, Produto acabado com qualidade e redução no tempo de fabricação.
Rastreabilidade	Nenhuma documentação acompanhava o pedido. Tudo era tratado verbalmente.	Perdia-se a noção do status dos pedidos e da produção. Não era possível passar informações confiáveis aos interessados.	A ordem de serviço e a ficha técnica acompanham a produção do pedido a todo momento. A cada migração do produtos para um novo setor, a OS ganha um novo status.	Ciência do status de toda a produção corrente e informações confiáveis aos interessados, sendo possível estabelecer previsões.
Divulgação dos processos	Não havia divulgação do funcionamento ou processo de fabricação por mais que o processo apresentasse falhas.	Grande parte dos funcionários não imaginava como funcionavam o processo produtivo, gerando improdutividade.	Foram realizadas reuniões para fixar o novo processo de produção. Além da disponibilização de computadores em pontos estratégicos para consulta dos processos na intranet.	Com o processo de divulgação, todos os envolvidos passaram a entender como funciona, onde começa e termina o processo produtivo.
Organização geral	Não havia organização em diversos aspectos: layout físico, documentação, processos e profissionais desqualificados.	Materiais e produtos acabados dividiam espaço com máquinas e funcionários operando. Documentos eram pobres em informações e os processos não eram seguidos.	Foram realizadas mudanças físicas no layout para promover organização. Além disso, foram realizadas auditorias internas para enriquecer os documentos e promover a qualificação profissional dos colaboradores.	Aumento do envolvimento dos funcionários com o processo que gerou um melhor rendimento na execução das tarefas.
Controle	Falta de registros de acompanhamento da produção e do desempenho do departamento e dos colaboradores.	Falta de controle sobre o que estava produzindo e sobre os colaboradores.	Acompanhamento e registro das atividades que estão sendo executadas, citando observações sobre o desempenho de funcionários.	Aumento do controle sobre as atividades que estão sendo executadas, facilitando a busca e solução de problemas.

Tabela 3.3.3. Evoluções após o redesenho do processo.

Com o redesenho deste processo, os problemas de falta de conferência, informações e rastreabilidade foram resolvidos. A seguir, o processo redesenhado e remodelado:

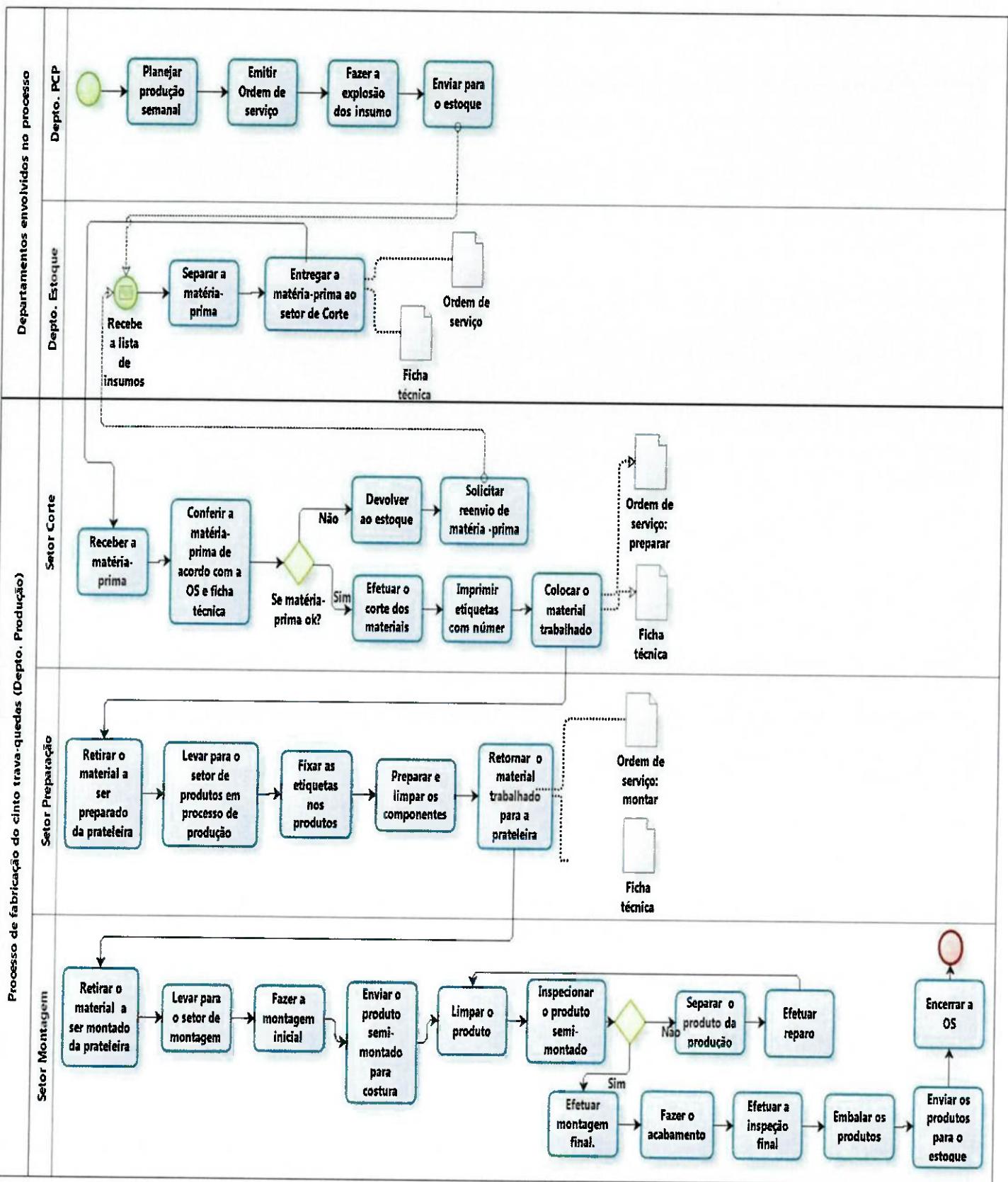


Figura 11. Processo de fabricação do cinto trava- quedas redesenhado e remodelado.

A seguir, o processo documentado seguindo layout estipulado pela norma:

 I.C. Leal Ltda Equipamentos de Proteção Individual e Uniformes	IT PP 02 – Instrução de Trabalho	Pág. 1 de 2
	Processo de Produção Altura	Revisão 01

1. OBJETIVO

Estabelecer a sistemática para produção de equipamentos de proteção individual – Altura.

2. APLICAÇÃO E HISTÓRICO

2.1. Para cumprimento:

- Pós venda; Corte; Separação; Preparação; Montagem; Acabamento e Embalagem.

2.2. HISTÓRICO DE REVISÕES E ABRANGÊNCIA

Revisão	Alteração / Motivo
00	Emissão da primeira versão
01	Inserção do controle de rastreabilidade.

Análise Crítica	Nome	Cargo	Data	Assinatura
Emissão	Andréa Ribeiro	Técnica da Qualidade	10.11.09	
Análise/ Aprovação	Elivaldo Soares	Gerente Industrial	10.11.09	

É proibida a reprodução no todo ou em parte, sob qualquer motivo, sem aprovação por escrito da LEAL.

3. DOCUMENTOS REFERENCIADOS

PG QL-05: Controle de Produto Não conforme

4. SIGLAS E DEFINIÇÕES

Não Aplicável (auto-explicativo)

5. PROCEDIMENTO

PROGRAMA DE PRODUÇÃO

Uma vez por semana, o pós vendas, reúne-se com o gerente industrial para definir a programação da produção, é emitida a O.S (ordem de serviço) com numeração seqüencial, que servirá como número de lote e número de série. A O.S, pode ser para atender pedido de vendas ou reposição de estoque.

ESTOQUE

Com base na O.S, o gerente industrial, faz a explosão dos insumos, e manda para o estoque. O estoque separa o material e manda para o setor de corte.

SETOR DE ALTURA:

O setor de Corte, recebe o material, confere, comparando a Ficha Técnica. Separa, e corta as partes que são de corte(ex:fitas, termocontrátil, refletivos, cordas etc).

Após este processo, o material retorna para a prateleira na área de produção, acompanhado da O.S e Ficha de processo de Produção. Em seguida emite-se as etiquetas :com identificação do produto, na mesma quantidade de peças do lote, que são afixadas no produto no momento da preparação, e retornam para a prateleira.

Figura 12. Processo documentado seguindo layout ISO 9001.

 I.C. Leal Ltda Equipamentos de Proteção Individual e Uniformes	IT PP 02 – Instrução de Trabalho	Pág. 2 de 2
	Processo de Produção Altura	Revisão 01

PREPARAÇÃO

O setor de Preparação, retira o material na prateleira, e levam para área de Produtos em processo de produção, juntamente com a O.S, ficha de processo de produção e peça piloto.

Em seguida, faz a preparação dos componentes e a limpeza.

OBS: o material pode ser preparado e devolvido a prateleira ou encaminhado ao setor de montagem, acompanhado também da ficha de registro de produção, onde vão marcar nomes de todos os funcionários que participaram do processo de produção daquele produto.

MONTAGEM

Após a montagem o material segue para setor de costura, depois passa por uma limpeza, e pode ou não retornar ao setor de montagem dependendo do modelo que estiver sendo produzido, para colagem.

Neste caso, passa por mais uma limpeza, inspeção dos componentes e em seguida vai para montagem final e acabamento.

Após este processo, sofre uma inspeção final, onde são inspecionados os produtos em 100%.

Vão para embalagem, após aprovados e armazenamento.

OBS: Se houver necessidade de ensaio, o material só será liberado após aprovação do ensaio.

INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

O Gestor da Produção mensalmente envia dados para depto de Qualidade, gerar gráfico dos indicadores do processo.

RASTREABILIDADE

O controle de rastreabilidade é feito conforme IT QL 01-Processo de rastreabilidade.

6) REGISTROS

6.1) Todo registro da qualidade deve ser preenchido de forma legível (sem rasuras), a caneta, datilografado ou impresso, protegido contra deterioração e perda.

6.2) Todo registro que estiver em papel de fax (papel térmico), deve ser fotocopiado.

6.3) Todo registro da qualidade que estiver em "meio eletrônico", deverá ter sua cópia de segurança (backup), feita periodicamente.

6.4) **DESCARTE** - Após o período de retenção, todos os registros que estiverem em cópia física (papel) poderão ser destruídos e os registros que estiverem em meio eletrônico poderão ser deletados.

Identificação	Armazenamento/ Proteção	Recuperação	Tempo de Retenção
O.S	Produção	Ordem crescente de data	Mês vigente
Processo de inspeção final	Produção	Ordem crescente de data	Por no mínimo 1 ano.
Ficha de registro de processo de produção	Produção	Ordem crescente de data	Mês vigente
Ficha de registro de produção	Produção	Ordem crescente de data	Mês vigente

Figura 13. Continuação do Processo documentado seguindo layout ISO 9001.

Para resolver o problema de divulgação dos processos de fabricação e fichas técnicas a norma ISO 9001:2008 exige que o processo seja documentado e disponibilizado com fácil acesso para qualquer funcionário e também caso o mesmo processo passe por uma nova revisão. Com relação a documentação, existe um layout a ser utilizado conforme demonstrado na anterior.

Com relação a representação gráfica do funcionamento do processo, a norma ISO 9001:2008 não especifica uma determinada notação para modelagem dos processos. O importante é que o fluxo do processo seja facilmente entendido ao analisar o que está desenhado. Geralmente os processos são documentados utilizando fluxogramas, porém se o processo é extenso ou complexo, essa notação dificulta o entendimento. Por essa razão, é sugerida a utilização do BPMN para modelagem dos processos assim como está sendo utilizado neste trabalho, por se tratar de uma notação simples, moderna e que torna a interpretação dos processos intuitiva, além de servir de ferramenta de análise e tomada de decisão.

A idéia da implantação somente dos módulos citados anteriormente é com o intuito de adquirir os requisitos essenciais para auxiliar na aquisição do sistema ERP mais adequado a empresa. Os requisitos essenciais são resultados da organização de processos, onde a qualidade questiona como os processos citados por departamento serão automatizados. Segue abaixo a relação de requisitos essenciais por departamento da empresa utilizada como exemplo:

Diretoria:

- Como as informações são disponibilizadas para a alta administração;
- Como constatar o andamento dos processos através de forma macro;

TI:

- Como é feita a interação dos clientes internos com o departamento de TI para solução de problemas;
- Como é realizada a gestão de incidentes;

Financeiro:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: pagamentos, contas a pagar, liberação de crédito, cobrança e tesouraria;
- Como funciona a integração com os bancos e a segurança envolvida nos processos com os mesmos;
- Como é realizada a integração do departamento financeiro com os departamentos: Diretoria, RH, Contabilidade, Fiscal, Compras, Importação e Faturamento;

Contabilidade:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Cadastro de centros de custo, conciliação empresarial, unidade de negócio e espécie, relatórios gerenciais, classificação e fechamento contábil, razonete e balanço patrimonial;
- Como é realizada a integração do departamento contábil com os departamentos: RH, Fiscal e Financeiro;

Fiscal:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Classificação fiscal de itens e notas, cadastro de naturezas de operação;
- Como é realizada a integração do departamento fiscal com os departamentos: Contabilidade, Financeiro, Importação, Compras, Faturamento e Recebimento;

RH:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Cadastro de funcionários, admissão, demissão, atribuição e cálculo de benefícios e diversos ajustes;
- Como é realizada a integração do departamento RH com os departamentos: Financeiro e contabilidade;

Compras:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Inserir cotações, orçamentos, solicitações de compra e pedidos;
- Como realizar algumas dessas atividades fora do ambiente corporativo;
- Como é realizada a integração do departamento Compras com os outros departamentos: Diretoria, PCP, Estoque, Recebimento, TI, Importação, Financeiro, Contabilidade, Fiscal e Comercial;

Importação:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Geração de pedidos de embarque, geração notas de importação;
- Como é realizada a integração do departamento Importação com os departamentos: Financeiro, Fiscal, Contabilidade, TI, Estoque, Recebimento, Comercial;

SAC:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Cadastro de clientes, análise de incidentes, sugestões e reclamações, geração de indicadores de desempenho;
- Como é realizada a integração do departamento SAC com os departamentos: PCP, Estoque, Recebimento, Expedição, Qualidade, Faturamento, Comercial, Engenharia, Importação, Compras, Financeiro, TI e Diretoria;

Comercial:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Elaboração de cotações e orçamentos para clientes, inserção de pedidos;
- Como é realizada a integração do departamento Comercial com os departamentos: SAC, Estoque, Recebimento, Expedição, PCP e Engenharia;

Marketing:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Processo de comunicação com os clientes internos e externos;
- Como é realizada a integração do departamento marketing com os departamentos: Diretoria, Financeiro, TI, SAC, Comercial;

Engenharia:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Gerenciamento e andamento dos projetos;
- Como é realizada a integração do departamento Engenharia com os departamentos: Diretoria, Financeiro, TI, Comercial, SAC;

Produção:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Monitoramento e encerramento de ordens de pedido.
- Como é realizada a integração do departamento Produção com os departamentos: PCP, Estoque, SAC;

Faturamento:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Faturamento de pedidos e emissão de notas;

- Como é realizada a integração do departamento Faturamento com os departamentos: Comercial, Engenharia, SAC, Importação, Financeiro, Contabilidade, Fiscal, Expedição, Recebimento, Estoque e Diretoria;

Estoque:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Entrada de materiais, alocação, movimentação e saída de materiais, Inventários rotativos, ajustes de estoque, liberação de faturamento;
- Como é realizada a integração do departamento Estoque com os departamentos: PCP, Produção, Recebimento, Expedição, Faturamento, SAC, Comercial, Engenharia, Compras, Importação, Financeiro, Diretoria;

Expedição:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Controle de despacho de mercadorias, efetuar cadastro de transportadoras, entrada de notas fiscais, alimentação dos indicadores de transportadoras, controle de canhotos;
- Como é realizada a integração do departamento Expedição com os departamentos: Estoque, SAC, Comercial, Financeiro e Faturamento;

Recebimento:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Registro de mercadorias entrantes e a destinação para o estoque;
- Como é realizada a integração do departamento Recebimento com os departamentos: Estoque, Fiscal, Importação e Faturamento;

PCP:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Planejamento de produção, Reposição e consumo de matéria-prima;

- Como é realizada a integração do departamento PCP com os departamentos: Estoque, Recebimento, Produção, Financeiro, SAC, Comercial;

Clientes Externos:

- Como são realizadas atividades fundamentais como: Análise de status, pendências, realização de compras, crédito aprovado e status de pedidos de compra;

O resultado é que através da organização de processos, obteve-se a relação de processos a serem automatizados e tratados pelo sistema ERP e que serão utilizados para análise de aderência do sistema ERP mais adequado do modelo de negócio da empresa.

3.4 REQUISITOS DE TI

Para definirmos a infra-estrutura necessária para o sistema ERP é necessário primeiramente que seja definido sua arquitetura. Arquitetura de software é muito discutido no ramo da Engenharia da Computação com relação a desenvolvimento de sistemas, pois cada arquitetura possui características que as distinguem uma da outras, adequando-se assim a determinadas ocasiões. Mas, também é muito importante descobrir qual arquitetura de ERP é mais adequada à estratégia da empresa antes da aquisição. Segundo Silva [14], Arquitetura de software é o framework fundamental para a estruturação do sistema, permitindo seu entendimento em termos de componentes, inter-relacionamentos e propriedades consistentes ao longo do tempo e implementações.

A infra-estrutura de TI corresponde a todas as instalações físicas, componentes de tecnologias de hardware e software e recursos de telecom que comportam os serviços que mantém a continuidade dos negócios. A infra-

estrutura de TI dos ambientes corporativos atuais é constituída por diversas plataformas, apoiando os sistemas de informação, através de tecnologias de operação e suporte à gestão dos ativos de TI.

A seguir, os requisitos de TI baseado na empresa utilizada como exemplo neste trabalho.

3.4.1 Arquitetura do Sistema ERP

Segundo Silva [14], a Arquitetura de software está se aperfeiçoando ao longo do tempo para solucionar o problema de desenvolver software de qualidade, com baixo custo e que atenda aos requerimentos de uma organização. Os requisitos abaixo são baseados na arquitetura SOA, que é uma sugestão como a melhor arquitetura para o sistema ERP, e nas características da empresa e necessidades futuras de customização, desenvolvimento, manutenção e implantação de novos aplicativos e funções.

Caso o sistema ERP mais aderente ao modelo de negócio não possuir essa arquitetura, alguns fatores (preço do sistema, custo de manutenibilidade, custo com customizações e desenvolvimento, linguagem do sistema é proprietária ou de mercado), devem serem analisados. Além disso, efetuar um comparativo entre as vantagens e desvantagens dessa arquitetura com relação ao SOA. Segue abaixo os requisitos:

- **Criação, padronização e documentação de funções genéricas que podem ser utilizadas por várias aplicações.** A importância disso com relação ao futuro sistema ERP, será o fato de criarem funções respeitando características definidas pela empresa, que ajudarão a distinguir as funções originais do produto com o que foi desenvolvido a parte.
- **Componentes reutilizáveis e com total interoperabilidade, pelo fato de utilizarem padrões abertos de comunicação.** A reutilização de códigos e componentes, além do uso do XML para comunicação serão grandes aliados no desenvolvimento e interação com outras aplicações desenvolvidas em outras linguagens de programação.

- **As funções podem ser compartilhadas e acessadas por qualquer tipo de dispositivo em forma de serviços, sem precisarem ser reescritos.** O acesso de funções de quaisquer dispositivos a qualquer momento é um diferencial que será muito explorado, pois será possível ter acesso a informação a qualquer hora e lugar sem dificuldades.
- **Alto grau de maturidade e otimização com baixo nível de acoplamento.** Um dos requisitos mais importantes, pois este contexto reune desenvolvimento sem preocupação com plataformas específicas e componentes extras que auxiliam no funcionamento de aplicações, que ajuda por fim na padronização das funções criadas.
- **Maior economia com custos de desenvolvimento e manutenção de aplicações.** Este é um dos fatores mais convidativos para aderir um ERP baseado em SOA, pois o fato de efetuar o desenvolvimento de uma função uma única vez, sem precisar reescrever o código para que as funções funcionem em outra plataforma é uma vantagem gigantesca, além das vantagens de reutilizar códigos e componentes e usufruir dos padrões abertos de comunicação que facilita a vida do desenvolvedor sem alterar o produto original.
- **Escalabilidade.** Seu framework foi desenvolvido para suportar o crescente de acessos simultâneos sem comprometer o desempenho.
- **Maior agilidade na entrega e atualização de programas.** O framework que o SOA disponibiliza, colabora no fácil desenvolvimento e manutenção dos programas, agilizando a entrega dos projetos.

3.4.2 Infra-estrutura

Segundo Fagundes [10] requisitos de Infra-estrutura são componentes de hardware e software necessários para implantação do Sistema ERP baseado na arquitetura de software e são baseados no porte do sistema e suas exigências para execução de diversas tarefas. Segue abaixo os requisitos de Infra-estrutura essenciais para que o sistema ERP a ser implantado execute as funções desejadas pela empresa referenciada:

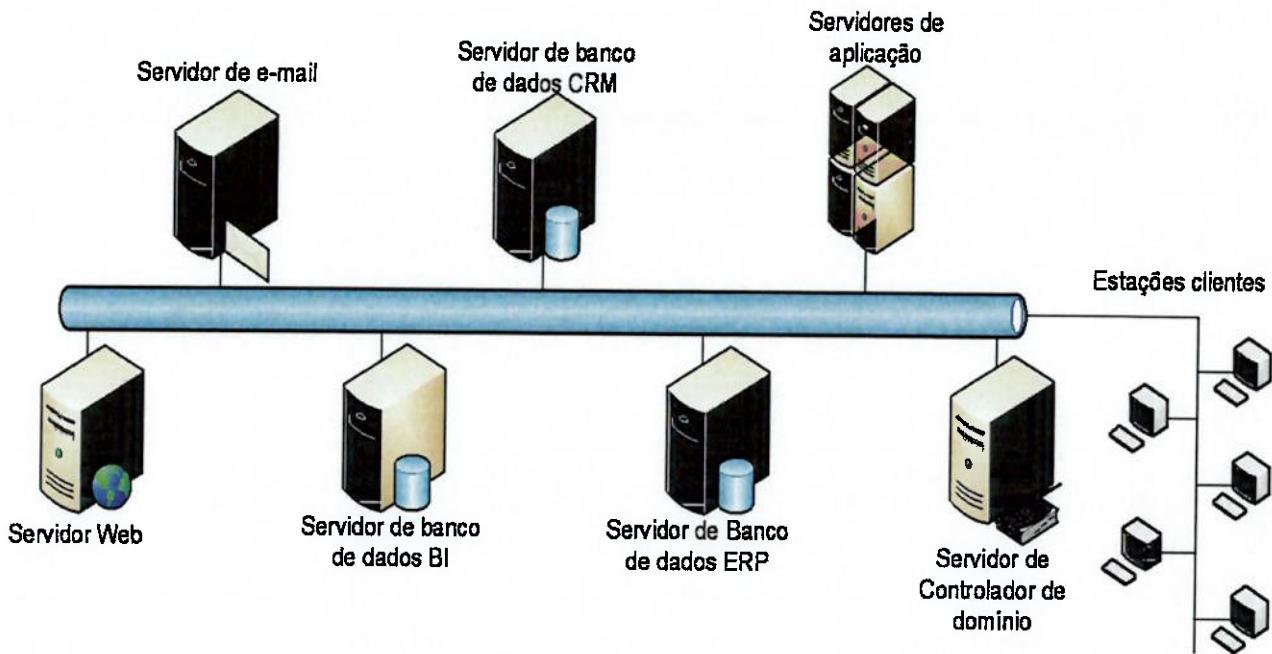


Figura 14. Infra-estrutura física para comportar o sistema ERP.

- **Servidores de aplicação:** É onde será instalado o sistema ERP e toda a infra-estrutura SOA, seja uma solução de terceiros ou do próprio desenvolvedor do sistema ERP, além de aplicativos que executarão em paralelo.
- **Servidor de banco de dados ERP:** Onde será instalado o banco de dados do sistema ERP, seja uma solução de terceiros ou nativo.
- **Servidor de banco de dados BI:** Onde será instalado exclusivamente o módulo BI com um banco de dados sem aplicações concorrentes.
- **Servidor de banco de dados CRM:** Onde será instalado exclusivamente o módulo CRM com um banco de dados sem aplicações concorrentes.
- **Servidor Web:** Servidor responsável pela interação entre o CRM e o E-commerce, implantação da Intranet e Extranet, Aprovação on-line de pedidos de compra.
- **Servidor de e-mail:** Servidor responsável por efetuar toda a comunicação de dos módulos do sistema.
- **Servidor de controlador de domínio:** É o servidor que faz a integração de todos os servidores com os usuários através dos serviços de diretório.

Esta é uma sugestão de infra-estrutura física fundamental para a implantação do sistema ERP para a empresa em questão, podendo ser mais simples e enxuto, dependendo do porte da empresa e investimento, utilizando a tecnologia de virtualização, que é uma tecnologia que usufrui de um servidor físico robusto para abrigar diversos servidores virtuais com funções específicas.

A conclusão é que os requisitos de TI são fundamentais para compor a análise de qual sistema ERP é o mais adequado em termos técnicos, pois através desses requisitos é possível saber quanto será necessário gastar com infra-estrutura, manutenção, implantação e desenvolvimento de aplicações no futuro, o que auxiliará na análise de aderência dos requisitos não-funcionais.

3.5 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DO ERP

O processo de aquisição define as atividades da empresa adquirinte referente a aquisição de um software, sistema ou serviços de TI. Este processo de aquisição que será utilizado como referência é um dos processos que compõe o ciclo de vida do software descritos na norma NBR ISO/IEC 12207.

A norma NBR ISO/IEC 12207 é composta de três processos de ciclo de vida: principais, apoio e organizacionais. O processo de aquisição está enquadrado nos processos principais do ciclo de vida, isto é, os outros processos não serão utilizados, somente será feito o tratamento e utilização das informações obtidas junto a análise de aderência para a aquisição do sistema ERP.

3.5.1 AQUISIÇÃO BASEADO NA NORMA NBR ISO/IEC 12207

O processo de aquisição, segundo a norma NBR ISO/IEC 12207 [16], começa com a identificação da necessidade de se adquirir um software, sistema ou serviço de TI. Neste caso, a empresa utilizada como exemplo neste trabalho está querendo substituir o sistema ERP atual, que foi adquirido quando a empresa era de menor porte e não possuia nenhum processo definido, por um novo sistema ERP que seja conveniente com seu porte atual e

aderente aos processos de negócio visando um porte superior em um futuro próximo.

O próximo passo segundo a norma é definir e analisar os requisitos do sistema. Estes requisitos devem conter requisitos de negócio, organizacional, de usuário, segurança física e outros requisitos críticos de qualquer natureza. Neste caso, a empresa pode contratar uma empresa especializada para fazer todo o levantamento de informações e depois aprovar ou ela mesma efetuar este levantamento e aprovar. No caso desta empresa, ela decidiu fazer todo o levantamento e aprovar os requisitos. Isto significa, que agora será feita uma conciliação de todos os requisitos que foram levantados desde a organização de processos até os requisitos de TI. A seguir, a série de requisitos por tipo:

Requisitos Organizacionais:

Os requisitos organizacionais [12] estão relacionados as metas da empresa, políticas, estratégias e relacionamentos alinhado com o objetivo da empresa. Estes requisitos foram especificados no começo do capítulo 3.3 na implantação dos módulos 1 e 2 que trata as responsabilidades da alta administração e a qualidade com base nos clientes internos e externos.

Requisitos funcionais:

Os requisitos funcionais [12] são todos aqueles que foram obtidos através da organização dos processos internos. A relação de requisitos funcionais encontra-se no capítulo 3.3 página 29, que envolve tarefas comuns do cotidiano que devem ser automatizadas e funções específicas que requerem maior análise para tomada de decisão. A seguir, há uma tabela com a relação de requisitos funcionais extraídos da organização de processos como mencionado anteriormente na primeira coluna e na coluna seguinte, a prioridade que a empresa dá a existência nativa de determinado processo no sistema ERP candidato. Na terceira coluna, conforme análise do sistema ERP, será dada a nota “2” se o requisito existe e “0” se não existir. A quarta coluna é referente a pontuação de cada requisito onde será efetuada a multiplicação da coluna “prioridade” com a coluna “3” que trata a existência do requisito. Deve

haver uma tabela dessa preenchida para cada sistema ERP candidato para efetuar comparações no futuro.

Após preencher a tabela, efetuar a soma de quantos requisitos obtiveram nota 1, depois o mesmo processo para os requisitos com nota 2 e nota 3. Depois, preencher a coluna “Atendidas” da tabela 3.4.1.2 da página seguinte, com os resultados.

Para obter o percentual de aderência de cada prioridade, basta aplicar a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Aderência} = (\text{n}^{\circ} \text{ Atendidas} * 100) / \text{n}^{\circ} \text{ definidas}$$

Requisitos	(A) Prioridade	Existe? (B) 2 - Sim 0 - Não	Pontuação (A X B)
Painel de disponibilização de informações para a alta administração.	1		
Visualização macro do andamento dos processos em tempo real.	1		
Interação dos clientes internos com o Depto. TI.	2		
Gestão de Incidentes.	1		
Atividades como: pagamentos, contas a pagar, liberação de crédito, cobrança e tesouraria.	3		
Processo de integração e segurança com os bancos.	3		
Integração do Depto. Financeiro com os deptos: Diretoria, RH, Contabilidade, Fiscal, Compras, Importação e Faturamento.	3		
Atividades como: Cadastro de centros de custo, conciliação empresarial, unidade de negócio e espécie, relatórios gerenciais, classificação e fechamento contábil, razonete e balanço patrimonial.	3		
Integração do Depto. Contábil com os deptos: RH, Fiscal e Financeiro.	3		
Atividades como: Classificação fiscal de itens e notas, cadastro de naturezas de operação.	3		
Integração do Depto. Fiscal com os deptos: Contabilidade, Financeiro, Importação, Compras, Faturamento, Estoque e Recebimento.	3		
Atividades como: Cadastro de funcionários, admissão, demissão, atribuição e cálculo de benefícios e diversos ajustes.	3		
Integração do Depto. RH com os deptos: Financeiro e contabilidade.	3		
Atividades como: Inserir cotações, orçamentos, solicitações de compra e pedidos.	3		
Possibilidade de realizar algumas das atividades do depto. Compras fora do ambiente corporativo.	2		
Integração do Depto. Compras com os outros deptos: Diretoria, PCP, Estoque, Recebimento, TI, Importação, Financeiro, Contabilidade, Fiscal e Comercial.	3		
Atividades como: Geração de pedidos de embarque, geração notas de importação.	3		
Integração do Depto. Importação com os deptos: Financeiro, Fiscal, Contabilidade, TI, Estoque, Recebimento, Comercial.	3		
Atividades como: Cadastro de clientes, análise de incidentes, sugestões e reclamações, geração de indicadores de desempenho.	3		
Integração do Depto. SAC com os deptos: PCP, Estoque, Recebimento, Expedição, Qualidade, Faturamento, Comercial, Engenharia, Importação, Compras, Financeiro, TI e Diretoria;	3		
Atividades como: Elaboração de cotações e orçamentos para clientes, inserção de pedidos.	3		
Integração do Depto. Comercial com os deptos: SAC, Estoque, Recebimento, Expedição, PCP e Engenharia.	3		
Atividades como: Processo de comunicação com os clientes internos e externos.	2		
Integração do Depto. Marketing com os deptos: Diretoria, Financeiro, TI, SAC, Comercial.	3		
Atividades como: Gerenciamento e andamento dos projetos.	2		
Integração do Depto. Engenharia com os deptos: Diretoria, Financeiro, TI, Comercial, SAC.	3		
Atividades como: Monitoramento e encerramento de ordens de pedido.	3		
Integração do Depto. Produção com os deptos: PCP, Estoque, SAC.	3		

Integração do Depto. Produção com os deptos: PCP, Estoque, SAC.	3		
Atividades como: Faturamento de pedidos e emissão de notas.	3		
Integração do Depto. Faturamento com os deptos: Comercial, Engenharia, SAC, Importação, Financeiro, Contabilidade, Fiscal, Expedição, Recebimento, Estoque e Diretoria.	3		
Atividades como: Entrada de materiais, alocação, movimentação e saída de materiais, Inventários rotativos, ajustes de estoque, liberação de faturamento.	3		
Recebimento, Expedição, Faturamento, SAC, Comercial, Engenharia, Compras, Importação, Financeiro, Diretoria.	3		
Atividades como: Controle de despacho de mercadorias, efetuar cadastro de transportadoras, entrada de notas fiscais, alimentação dos indicadores de transportadoras, controle de canhotos.	3		
Integração do Depto. Expedição com os deptos: Estoque, SAC, Comercial, Financeiro e Faturamento.	3		
Atividades como: Registro de mercadorias entrantes e a destinação para o estoque.	3		
Integração do Depto. Recebimento com os deptos: Estoque, Fiscal, Importação e Faturamento.	3		
Atividades como: Planejamento de produção, Reposição e consumo de matéria-prima.	3		
Integração do Depto. PCP com os deptos: Estoque, Recebimento, Produção, Financeiro, SAC, Comercial.	3		
Atividades como: Análise de status, pendências, realização de compras, crédito aprovado e status de pedidos de compra.	3		

Tabela 3.5.1.1. Lista de requisitos funcionais para medir aderência

Deve existir uma tabela com a lista de requisitos acima preenchida para cada sistema candidato. E depois uma tabela com os resultados da aderência para cada sistema conforme o exemplo abaixo:

Prioridades	Definidas	Atendidas	% Aderência
3 - Obrigatória	32		
2 - Importante	4		
1 - Desejável	3		

Tabela 3.5.1.2. Resultado da análise de aderência dos requisitos funcionais

Após realizar a análise de aderência dos requisitos funcionais, será feito a análise de aderência dos requisitos não-funcionais usando um método similar.

Requisitos não-funcionais:

Segundo a norma NBR ISO/IEC 9126-1 [18] os requisitos não-funcionais estão relacionados a restrições, aspectos de desempenho, interfaces com o usuário, confiabilidade, segurança, manutenibilidade, portabilidade, padrões e outras propriedades que o sistema deve possuir. Uma parte dos requisitos não-funcionais como requisitos de arquitetura de software

e de infra-estrutura foram mencionados no capítulo 3.3 sobre Requisitos de TI. Com relação ao restante dos requisitos, eles serão abordados no capítulo seguinte.

3.5.2 ANÁLISE DE ADERÊNCIA DOS SISTEMAS ERP BASEADO NA NBR ISO/IEC 9126-1

Cada vez mais as empresas estão buscando otimizar seus processos internos e consequentemente automatizá-los. No entanto, deve-se analisar se o sistema que proporcionará a automação é aderente aos processos antes de realizar o investimento.

Para realizar essa análise de aderência no nosso contexto, será utilizada a norma NBR ISO/IEC 9126-1. As tabelas a seguir, possuem em sua primeira coluna os requisitos que estão sendo avaliados conforme as características e subcaracterísticas que serão utilizadas, segundo MAAS [19].

Na segunda coluna existem os critérios referentes aos requisitos que dependendo da tabela você pode dar as notas “0, 1 ou 2” na coluna “Nota(A)”, dependendo da situação que o sistema ERP avaliado se encaixa.

A quarta coluna é o “Peso(B)” que mede o grau de importância dos requisitos. E a quinta coluna “Pontuação (AXB)” é o resultado da multiplicação da Coluna “Nota (A)” com a coluna “Peso(B)”.

O campo “Total de pontos obtidos” é o resultado da somatória da coluna “Pontuação (AXB)”. O campo “Máximo de pontos de itens” é resultado de uma suposição caso todos os requisitos obtivessem a nota máxima e depois fossem multiplicados pelos seus devidos pesos apresentando o resultado na coluna “Pontuação (AXB)”. A somatória das notas máximas equivale ao campo “Máximo de pontos itens”.

O campo “Percentual de aderência obtida” é resultado da seguinte fórmula:

Percentual de aderência obtida = (Total de pontos obtidos * 100) / Máximo de pontos de itens

Os requisitos apresentados nas tabelas a seguir são com base na empresa utilizada como referência neste trabalho.

Funcionalidade: Comprova a existência de um conjunto de funções e suas propriedades específicas. Subcaracterísticas: Acurácia, Adequação, Interoperabilidade, Conformidade e Segurança de acesso.

Análise de aderência - Funcionalidade

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Tarefas a executar	2 - Realiza adequadamente as tarefas ao qual foi proposto. 0 - Não executa as tarefas como proposto.		4	
Precisão	2 - Realmente aumenta a precisão do trabalho. 0 - Não aumenta a precisão no trabalho.		4	
Integridade	2 - Mantém a integridade dos dados após alterações. 0 - Não mantém a integridade dos dados após alterações.		4	
Realização de tarefas	2 - Possui todas as funcionalidades para realizar as tarefas. 1 - Possui quase todas as funcionalidades para realizar as tarefas. 0 - Não possui todas as funcionalidades.		4	
Auxílio	2 - Possui help por módulo ou interface. 0 - Não possui help por módulo nem interface.		3	
Organização visual	2 - Os menus e listas de informações são organizados logicamente. 0 - Os menus e listas de informações não são organizados logicamente.		3	
Status	2 - Informa o status da execução das tarefas. 0 - Não informa o status da execução das tarefas.		2	
Tratamento de erros	2 - As mensagens de erro são esclarecedoras. 0 - As mensagens de erro não são esclarecedoras.		3	
Segurança da Aplicação	2 - Criptografia de 128 bits associada ao login e senha. 0 - Criptografia inferior a 128 bits associado ao login e senha.		4	
Segurança dos dados	2 - A arquitetura da aplicação possui criptografia obrigatória com acesso exclusivo aos dados somente pela aplicação. 0 - Pouco seguro.		4	
Controle de acesso	2 - Possui controle de perfis, grupos e níveis de acesso a áreas restritas. 0 - Não possui.		4	
Integração	2 - Integração On-line. 1 - Integração Manual. 0 - Não permite integração.		4	
Melhores práticas	2 - O sistema está em conformidade com as leis e melhores práticas do mercado. 0 - Não está.		4	
Total de pontos obtidos				

Tabela 3.5.2.1. Análise de aderência da característica Funcionalidade

Confiabilidade: Comprova a capacidade do software de manter seu desempenho sobre condições estabelecidas durante um período de tempo.

Subcaracterísticas: Maturidade, Tolerância a falhas e Recuperabilidade.

Análise de aderência - Confiabilidade

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Disponibilidade da aplicação	2 - Possui balanceamento de carga e redundância de fonte de alimentação. 0 - Não possui.		3	
Manutenção remota	2 - É possível realizar manutenção remotamente. 0 - Não é possível.		3	
Rotina de backup/recovery	2 - É possível efetuar backup e restauração do sistema. 0 - Não é possível.		4	
Sistema de alerta	2 - O sistema possui rotina de alerta para avisar o administrador. 0 - Não possui.		4	
Retomada de funções de infra-estrutura	2 - Possui backup de funções envolvendo infra-estrutura. 0 - Não possui.		4	
Retomada de funções de erro de software	2 - Possui rotina de recovery do sistema em caso de falha. 0 - Não possui.		4	
Total de pontos obtidos				

Tabela 3.5.2.2. Análise de aderência da característica Confiabilidade

Usabilidade: Comprova o esforço necessário para utilizar o sistema.

Subcaracterísticas: Intelegibilidade, Apreensibilidade e Operacionalidade.

Interfaces com usuário	2 - Interface é amigável. 0 - Não é amigável.	4	
Gerador de relatório	2 - Possui gerador de relatórios. 0 - Não possui.	4	
Help On-line	2 - Possui Help on-line capaz de sanar as dúvidas dos usuários. 0 - Não possui.	3	
Interrupção de processamento ou função	2 - É possível interromper um processamento de longa duração. 0 - Não é possível interromper.	3	
Reaproveitamento de dados de entrada	2 - É possível reaproveitar os valores entrada padrão. 0 - Não é possível.	3	
Manual do usuário	2 - O manual do usuário possui todas as informações para resolver os problemas dos usuário. 0 - Não possui.	3	
Tempo requerido para aprendizado do módulo	2 - Requer pouco tempo. 0 - Requer muito tempo.	4	
Navegação a fundo no sistema	2 - Pode efetuar navegações a fundo sem se desorientar. 0 - Não consegue navegar a fundo sem se desorientar.	4	
Poluição visual	2 - As cores são utilizadas com equilíbrio evitando poluição visual. 0 - Não há equilíbrio na utilização das cores.	4	
Formatação da tela	2 - Utilizam tipos e tamanhos de fontes de fácil visualização. 0 - Utilizam tipos e tamanhos irregulares.	4	
Total de pontos obtidos			
Máximo de pontos de itens			
Percentual de aderência obtida			

Tabela 3.5.2.3. Análise de aderência da característica Usabilidade.

Eficiência: Comprova o relacionamento entre o nível de desempenho e a quantidade de recursos utilizados pelo sistema em condições estabelecidas.

Subcaracterísticas: Tempo e Recursos.

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Obtenção de informações	2 - O sistema responde rapidamente as requisições de consultas e relatórios. 0 - Não responde rapidamente as requisições.		4	
Entrada de dados	2 - O sistema responde rapidamente as entradas solicitadas. 0 - Não responde rapidamente as entradas de dados.		4	
Execução de tarefas	2 - O sistema executa rapidamente as tarefas solicitadas. 0 - O sistema não executa rapidamente as tarefas solicitadas.		4	
Otimização do trabalho	2 - O sistema dá todas condições favoráveis para a execução das tarefas. 0 - O sistema não oferece todas as condições necessárias para a execução das tarefas.		4	
Localização de funcionalidades	2 - O sistema identifica rapidamente funções e ferramentas. 0 - A identificação de funções e ferramentas é lenta.		3	
Quantidade de passos a serem executados	2 - São necessários poucos passos para execução das tarefas. 0 - Requer muitos passos para execução de qualquer tarefa.		4	
Total de pontos obtidos				
Máximo de pontos de itens				46
Percentual de aderência obtida				

Tabela 3.5.2.4. Análise de aderência da característica Eficiência.

Manutenibilidade: Comprova o esforço necessário para fazer modificações especificadas no sistema. Subcaracterísticas: Analisabilidade, Modificabilidade, Estabilidade e Testabilidade.

Análise de aderência - Manutenibilidade

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Manutenção do sistema	2 - Fácil e com documentação completa. 0 - Difícil e não possui nenhuma documentação.		4	
Manutenção do banco de dados	2 - Fácil e com o dicionário de dados bem definido. 0 - Difícil e com o dicionário de dados indefinido.		4	
Profissionais mantenedores	2 - Profissionais em abundância no mercado. 0 - Escassez de profissionais que conhecem a tecnologia.		4	
Mensagens de erro	2 - Mensagens de erro que referenciam o seu tipo e localização no código fonte. 0 - Não possui mensagens de erro com essas características.		3	
Ambiente de customização	2 - O ambiente de desenvolvimento/customização possui depurador on-line. 0 - O ambiente não possui depurador on-line.		3	
Tecnologia	2 - Tecnologia de mercado. 0 - Tecnologia proprietária.		4	
Total de pontos obtidos				

Tabela 3.5.2.5. Análise de aderência da característica Manutenibilidade

Portabilidade: Comprova a capacidade do sistema de ser transferido para um novo ambiente. Subcaracterísticas: Adaptabilidade e Conformidade.

Análise de aderência - Portabilidade

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Estrutura de desenvolvimento	2 - Possui distintas camadas. 0 - Não possui.		4	
Independência de produtos	2 - Independência de produtos de terceiros para o funcionamento do sistema. 0 - Possui dependências.		3	
Sistema multi-plataforma	2 - É possível instalar em qualquer sistema operacional e banco de dados associado. 0 - É possível instalar somente em alguns sistemas operacionais com bancos de dados específicos.		4	
Comunicação	2 - Configuração fácil para efetuar a comunicação e acesso remoto. 0 - A configuração é complexa.		4	
Tota de pontos obtidos				

Tabela 3.5.2.6. Análise de aderência da característica Portabilidade

Requisitos complementares: São requisitos relacionados a custos e prazo que completam a relação de requisitos não-funcionais.

Requisito	Critérios	Nota(A)	Peso(B)	Pontuação(AXB)
Custo de aquisição	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de implantação	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de treinamento	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de manutenção do sistema	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de instalação do ambiente	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de aquisição do banco de dados	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Custo de manutenção do banco de dados	2 - Baixo 1 - Médio 0 - Alto		4	
Prazo de implantação da aplicação	2 - Curto 1 - Médio 0 - Longo		4	
Tota de pontos obtidos				
Máximo de pontos de itens				64
Percentual de aderência obtida				

Tabela 3.5.2.7. Análise de aderência da característica requisitos complementares

Após efetuar toda a análise de aderência dos sistemas candidatos, deve-se preencher a planilha abaixo que faz um comparativo entre os sistemas através da pontuação obtida nos requisitos funcionais e não-funcionais. A coluna percentual é resultado da seguinte fórmula:

$$\text{Percentual} = (\text{pontuação} * 100) / \text{Total de pontos possíveis}$$

Na última linha é apresentada a somatória final da pontuação e percentual de aderência de todos os sistemas candidatos.

Índices	Itens de avaliação	Total de pontos possíveis	Sistema A		Sistema B		Sistema C		Sistema D	
			Pontuação	Percentual	Pontuação	Percentual	Pontuação	Percentual	Pontuação	Percentual
Requisitos funcionais	Obrigatórios	96		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Importantes	8		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Desejáveis	3		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
Requisitos técnicos	Funcionalidade	94		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Confiabilidade	44		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Usabilidade	72		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Eficiência	46		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Manutenibilidade	44		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
	Portabilidade	30		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
Avaliação complementar		64		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
Total		501	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Tabela 3.5.2.8. Comparação dos sistemas através dos requisitos.

Através da análise de aderência é possível realizar uma análise comparativa dos sistemas candidatos a fim de identificar qual sistema melhor se enquadra a realidade e características da empresa.

Conforme especificado no BPMN que traz a visão macro do processo de implantação do ERP, no capítulo 3.2, após realizar a análise de aderência é retomado o processo de aquisição conforme a norma NBR ISO/IEC 12207. Neste caso, restam apenas os processos "Preparação do contrato, Acompanhamento do fornecedor e Aceitação e conclusão". Estes processos restantes são simplesmente os processos comuns após decidir por adquirir

determinado sistema, onde ocorre toda a preparação do contrato que envolve os compromissos e burocracias das partes interessadas.

O processo “Acompanhamento do fornecedor” é uma supervisão com o intuito de fornecer todas as informações e infra-estrutura necessária para que o processo de inicialização comece com sucesso. E o processo de “Aceitação e conclusão” é onde o adquirinte especifica suas estratégias e o que deve ser entregue no final do projeto, onde ocorre a aceitação por parte do fornecedor e a conclusão do processo de aquisição do sistema ERP.

4 REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DO SISTEMA ERP

No caso da empresa utilizada como referência, a especificação de requisitos para aquisição do sistema ERP será da seguinte forma:

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DO SISTEMA ERP

Requisitos funcionais:

São os processos internos a serem automatizados ou tratados pelo sistema ERP, mencionados na tabela 3.5.1.1.

Requisitos de Infra-estrutura:

- Servidores: E-mail, aplicação, banco de dados, web e storage.
- Softwares: Sistemas operacionais para servidores, SGBD, aplicativos para acesso remoto, sistema de gerenciamento de e-mails, sistema de disaster/recovery.
- Dispositivos de rede: Switches, roteadores, impressoras, unidade de backup.

Requisitos de arquitetura do sistema:

De preferência possuir a SOA como framework do sistema ERP em função dos requisitos abaixo, caso contrário, analisar o custo e facilidade na manutenibilidade, customizações e desenvolvimento de aplicações. Verificar se a linguagem de programação que o sistema foi desenvolvido é proprietária ou comercial. Além disso, comparar o framework com os requisitos abaixo:

- Criação, padronização e documentação de funções genéricas.
- Componentes reutilizáveis com total interoperabilidade.
- Compartilhamento de funções em forma de serviços para qualquer tipo de dispositivo sem reescrever o código.
- Alto grau de maturidade e baixo nível de acoplamento;
- Agilidade e economia no desenvolvimento, customizações e manutenções.
- Escalabilidade com relação ao uso simultâneo dos recursos.

Requisitos não-funcionais:

Especificar todos os requisitos não-funcionais informados no capítulo 3.5.2, destacando em especial os requisitos de manutenibilidade que aborda itens referentes a arquitetura e manutenção do sistema ERP. E também o requisito portabilidade que disponibilizará informações de forma acessível em qualquer lugar.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma estratégia para implantação de um sistema ERP. Esta estratégia é composta de diversas metodologias consolidadas no mercado que foram aplicadas de forma customizada, isto é, foi utilizado somente o necessário e adaptada para atingir o objetivo central que é selecionar o sistema ERP mais adequado para empresa.

A primeira coisa a ser feita foi a criação de uma BPMN com a visão macro do processo de aquisição do sistema (Organização de processos, Requisitos de TI, Aquisição geral e Análise de aderência). Com isso, é possível definir e enxergar todos os processos e interações que compõe a aquisição, sendo o elo entre a aquisição e a especificação de requisitos.

A segunda coisa a ser implantada foi a organização dos processos de negócio utilizando como referência a norma NBR ISO 9001:2008, para definir os processos de negócio, pois serão estes processos no qual o sistema deverá ser aderente. No entanto, com o intuito de atingir o objetivo de adquirir o sistema mais adequado a empresa, somente alguns módulos da norma foram utilizados.

A terceira coisa a ser feita é especificar os requisitos de TI, que envolve a arquitetura do sistema e a infra-estrutura física e lógica necessárias para o funcionamento adequado do sistema ERP.

Após efetuar todo o levantamento dos requisitos citados acima, a quarta coisa a ser feita é inicializar o processo de aquisição. O processo de aquisição do sistema foi baseado na norma NBR ISO/IEC 12207. No entanto, como esta norma é generalista com relação a aquisição de softwares e serviços de TI, este trabalho sugere uma adaptação na norma NBR ISO/IEC 12207 utilizando a norma NBR ISO/IEC 9126-1. Esta adaptação adiciona uma análise de aderência dos requisitos não-funcionais que deve ser aplicada a todos os sistemas candidatos. Após realizar a análise de aderência, é possível fazer um

comparativo entre os sistemas candidatos e também serve como ferramenta para tomada de decisão junto com as outras informações que foram coletadas anteriormente para escolha do sistema ERP mais adequado.

Conclusão, a elaboração da especificação de requisitos com base nos levantamentos realizados auxiliará a empresa na aquisição do sistema ERP mais aderente aos seus processos e não o contrário, que seria deixar o sistema ERP definir como os processos devem ser executados. Isso trará uma vantagem muito grande a empresa, pois o fato de definir os processos, impede que a empresa simplesmente os automatize, mas mais que isso, o fato do sistema ser aderente aos processos facilitará a implantação do sistema ERP que consequentemente fornecerá toda a eficácia e interação necessária para o alto desempenho exigido pela demanda do mercado na realização das tarefas, permitindo que a empresa mantenha suas características e diferenciais.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Conceitos envolvendo arquitetura de software são muito abrangentes. Existem diversos tipos de arquiteturas de software e cada uma delas se adequa a uma realidade diferente.

A combinação deste assunto, com automação de processos e BPEL, gera uma variedade de combinações capaz de criar novas tendências, assim como os processos internos funcionariam após automatizá-los.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Saccol, A. Z. et al. Avaliação do Impacto dos Sistemas ERP Sobre Variáveis Estratégicas de Grandes Empresas no Brasil. São Paulo, 2004. V. 8.
- [2] Schmitt, C. A. Sistemas integrados de gestão empresarial: Uma contribuição no estudo do comportamento organizacional e dos usuários na implantação de sistemas ERP. Santa Catarina, 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina(UFSC).
- [3] Platt, A. A. Proposta de implementação para cursos de grraduação. Santa Catarina, 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- [4] Wikipédia – Processo. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Processo>
Acessado em 08/02/2011.
- [5] Wikipédia – Gerenciamento de processos.
http://pt.wikipedia.org/wiki/Gerenciamento_de_processos_de_neg%C3%B3cio
Acessado em 08/02/2011.
- [6] Moreira, M. J. B. M. Abordagem sistêmica e gestão por processos. Fórum Brasileiro de Processos. Artigo sobre processos.
http://www.fbp.org.br/v2/artigos/GetArtigo.asp?t=ABORDAGEM_SIST%C4AMICA_E_GEST%C3O_POR_PROCESSOS&ID=83
Acessado em 08/02/2011.
- [7] Desidério, Z. P. Gestão da qualidade – TQM - <
http://www.oficinadanet.com.br/artigo/858/gestao_da_qualidade_-_tqm>
Acessado em 25/09/2010.
- [8] NBR ISO 9001:2008 – Organização de processos internos
- [9] Reis, G. S. (2008). Modelagem de processos de negócios com BPMN – Curso completo. SP – Editora BPM Ltda.
- [10] Mendes, J.V.; Filho, E.E. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: Um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v9n3/14570.pdf>>
Acessado em 19/09/2010
- [11] SOA - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture>
Acessado em 13/11/2010
- [12] Campos, K.O.; Donadel, A.; Todesco, J.L.; Varváris, G.; Bermejo, P.H.S. Um modelo de Arquitetura Orientada a Serviços (SOA). Santa Catarina, 2005. Monografia. Universidade do Vale do Itajaí(UNIVALI).

e Médio Porte. São Paulo, 1997. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil. Universidade de São Paulo (USP).

[14] Silva, A. F. Arquitetura de Software: Uma Central para Gestão da execução de serviços. São Paulo, 2009. Monografia. Centro Paulo Souza (FATEC).

[15] Fagundes, Marco. Arquitetura de software: Fundamentos e tendências. Pará, 2006. Seminário. Tribunal Regional Eleitoral do Pará(TER-PA).

[16] NBR ISO/IEC 12207:2006 – Aquisição de software

[17] Ánalise de aderência - <http://www.analystem.com.br/analise%20dos%20setores%20produtivos.htm> >
Acessado em 24/11/2010

[18] NBR ISO/IEC 9126-1:2003 – Engenharia de software – Qualidade de software

[19] MAAS – Metodologia de análise de aderência de sistemas versão 2.0 (2009). Governo do Estado da Bahia.

[20] Jesus, R.G. ; Oliveira, M.O.F. Implantação de sistema ERP: Tecnologia e pessoas na implantação do SAP R/3. Espírito Santo, 2006. Monografia. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

[21] Travassos, P. R. N. Uma abordagem integrada para gestão e simulação de processos e sua aplicação à gerência de projetos. São Paulo, 2007. Tese (Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

[22] Brighenti, J.R.N. Simulação e otimização de uma linha de manufatura em fase de projeto. Minas Gerais, 2006. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

[23] Hypolito, C.M.; Pamplona, E.O. Sistemas de gestão integrada: Conceitos e considerações em uma implantação. Minas Gerais, 1999. Monografia. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).