

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA
IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM SISTEMAS
DE INFORMAÇÃO**

RAFAEL FERREIRA ALVES

ORIENTADORA: PROF^a DRA. ROSANGELA MARIA VANALLE

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE
2002

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTO	1
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.3 JUSTIFICATIVA	5
1.4 FRAGILIDADES DOS PROCESSOS METODOLÓGICOS PARA ARQUITETURA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	12
2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE INFORMAÇÕES	15
2.3 MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (CLÁSSICO, PROTOTIPAÇÃO E ESPIRAL).....	18
2.4 ENGENHARIA DE REQUISITOS	24
2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E A NOVA EMPRESA	26
2.6 ERP - PLANEJAMENTO DOS RECURSOS EMPRESARIAIS	30
3. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	35
3.1 ESPECIFICAÇÃO DA PROPOSTA	36
3.2 BASE INSTRUMENTAL PARA EXPERIMENTAÇÃO DA TEORIA.....	39
3.2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS	39
3.2.1.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	41
3.2.1.2 DIAGRAMA DE ATIVIDADES.....	45
3.2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE INFORMAÇÕES	48
3.2.2.1 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO (FCS)	49
3.2.2.2 OBJETIVOS FUNCIONAIS E ESPECÍFICOS (OFE)	49
3.3 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DA BASE INSTRUMENTAL	50
4. METODOLOGIA APLICADA	53
4.1 ABORDAGENS PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E MÉTODOS DE PROCEDIMENTO CIENTÍFICO	53
4.2 ESCOLHA DA ABORDAGEM E DO MÉTODO DE PROCEDIMENTO CIENTÍFICO	54
5. ESTUDO DE CASO	56
5.1 INTRODUÇÃO	56
5.2 EMPRESA	59
5.3 ERP NA EMPRESA	59
5.3.1 TECNOLOGIA.....	60
5.3.2 SÍNTESE DOS MÓDULOS.....	61
5.3.3 MÓDULO DE COMPRAS	63
5.3.4 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE COMPRAS	67
5.3.4.1 CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	67
5.3.4.2 INTERAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES COM OS USUÁRIOS.....	68
5.3.4.3 INTEGRAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES COM OUTROS MÓDULOS DO ERP	68

Código de campo alterado

5.3.4.4 GRAU DE PROCESSAMENTO.....	69
5.3.4.5 GRAU DE DISTRIBUIÇÃO DO BANCO DE DADOS	69
5.4 RESULTADOS.....	69
5.4.1 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS.....	70
5.4.2 ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO	111
5.4.3 INDICADORES DE DESEMPENHO	112
5.5 CONSIDERAÇÕES	124
6. CRONOGRAMA	126
CONCLUSÃO	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-1 – NÍVEIS E ABRANGÊNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....	7
FIGURA 2-1 - CATEGORIAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	14
FIGURA 2-2 - CICLO DE VIDA CLÁSSICO	19
FIGURA 2-3 – CICLO DE VIDA DA PROTOTIPAÇÃO	21
FIGURA 2-4 – CICLO DE VIDA ESPIRAL.....	23
FIGURA 2-5 – A ENGENHARIA DE REQUISITOS NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - FONTE: MARTINS (2000).....	25
FIGURA 2-6 – FUNCIONALIDADES DE UM SISTEMA ERP.....	33
FIGURA 3-1– PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	35
FIGURA 3-2 - ESPECIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO E REQUISITOS DA ÁREA FUNCIONAL “CONTAS A RECEBER”	37
FIGURA 3-3 – SÍMBOLO DE ATOR.....	42
FIGURA 3-4 – SÍMBOLO DE CASO DE USO	42
FIGURA 3-5 – SÍMBOLO DE LINHA DE RELACIONAMENTO (RELAÇÕES).....	43
FIGURA 3-6 – RELACIONAMENTO ENTRE CASOS DE USO	44
FIGURA 3-7 – RELACIONAMENTO ENTRE CASOS DE USO PELA AÇÃO “ESTENDE”	44
FIGURA 3-8 – SÍMBOLO DE ATIVIDADE	45
FIGURA 3-9 – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES.....	46
FIGURA 3-10 – SÍMBOLO DE BIFURCAÇÕES E JUNÇÕES.....	46
FIGURA 3-11 – SÍMBOLO DE BARRA DE JUNÇÃO	47
FIGURA 3-12 – SÍMBOLO DE DECISÕES.....	47
FIGURA 3-13 –MATRIZ DE INTERRELACIONAMENTO	50
FIGURA 3-14 – FLUXO DE PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO	51
FIGURA 5-1 - UNIDADE ORGANIZACIONAL X FUNÇÃO.....	57
FIGURA 5-2 - CICLO FUNCIONAL DA FUNÇÃO SUPRIMENTOS.....	57
FIGURA 5-3 -- MODELO AMBIENTAL DO MÓDULO DE COMPRAS	66
FIGURA 5-4 – DIAGRAMA DE CASOS DE USO – DEPARTAMENTO DE COMPRAS.....	71
FIGURA 5-5 – ORDEM DE COMPRA – PRIMEIRA ALÇADA	72
FIGURA 5-6 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - OUTRAS ALÇADAS	73
FIGURA 5-7 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - ÚLTIMA ALÇADA	74
FIGURA 5-8 - CADASTRAR EMITENTES/APROVANTES.....	77
FIGURA 5-9 - CADASTRAR FORNECEDORES	79
FIGURA 5-10 –CADASTRAR MATERIAIS.....	82
FIGURA 5-11 – CANCELAR ORDEM DE COMPRA.....	84
FIGURA 5-12- COLETAR PREÇOS DE MATERIAIS	86
FIGURA 5-13 – COLETAR PREÇOS POR FAX.....	88
FIGURA 5-14 – COLETAR PREÇOS POR INTERNET	90
FIGURA 5-15 – EMITIR ORDEM DE COMPRA - DÉBITO DIRETO	92
FIGURA 5-16 – EMITIR ORDEM DE COMPRA - ESTOQUE.....	93
FIGURA 5-17 – EMITIR ORDEM DE COMPRA – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	94
FIGURA 5-18 – GERAR PEDIDO DE COMPRA	98
FIGURA 5-19 – MANUTENÇÃO DE CADASTRO.....	100
FIGURA 5-20 – REALIZAR NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDOR.....	102

FIGURA 5-21 – SUSPENDER ORDEM DE COMPRA - APROVANTE.....	104
FIGURA 5-22 – SUSPENDER ORDEM DE COMPRA - EMITENTE.....	105
FIGURA 5-23 – VERIFICAÇÃO DE CONFIRMAÇÃO DE BAIXA.....	107
FIGURA 5-24 – VERIFICAÇÃO DE ORDEM DE COMPRA	109
FIGURA 5-25 – MATRIZ DE INTER-RELACIONAMENTO - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO X OBJETIVOS FUNCIONAIS ESPECÍFICOS – DEPARTAMENTO DE COMPRAS	111
FIGURA 5-26 – INDICADORES DE DESEMPENHO X FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	113
FIGURA 5-27 – APROVAR ORDEM DE COMPRA – PRIMEIRA ALÇADA	114
FIGURA 5-28 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - OUTRAS ALÇADAS	115
FIGURA 5-29 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - ÚLTIMA ALÇADA	116
FIGURA 5-30 – CANCELAR ORDEM DE COMPRA.....	117
FIGURA 5-31 – COLETAR PREÇOS DE MATERIAIS	118
FIGURA 5-32 – EMITIR ORDENS DE COMPRA – DÉBITO DIRETO	119
FIGURA 5-33 – GERAR PEDIDO DE COMPRA	120
FIGURA 5-34 – REALIZAR NEGOCIAÇÕES COM O FORNECEDOR.....	121
FIGURA 5-35 – VERIFICAR CONFIRMAÇÃO DE BAIXA	122

ALVES, Rafael Ferreira. **Uma Proposta de Metodologia para Identificação de Indicadores de Desempenho em Sistemas de Informação**. 2002. 138 f.

Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

A potencialidade do processo de gestão de Sistemas de Informação das organizações, tem sua vinculação aos instrumentos disponíveis para tomadas de decisão, em sua eficácia e essencialmente em sua qualidade. O método decisório, quanto aos valores funcionais, requer elementos que indiquem o foco de desempenho do processo, que mostrem as ameaças de alinhamento, ou ainda, que determinem o norte estratégico para a área funcional. São estes indicadores de desempenho organizacional, na plenitude das ações dos Sistemas de Informação, que procurou-se concentrar este trabalho, alicerçado por uma pesquisa aplicada no campo, como base experimental para a teoria metodológica proposta.

Teorias de Planejamento Estratégico de Informações e de Engenharia de Requisitos, articuladas e integradas em método próprio, formam a cadeia de princípios que regem a metodologia para identificação de indicadores de desempenho. Suas semânticas voltadas para a interpretação de modelos de negócio, permitem inferir nos processos de gestão, em especial quanto a aspectos sensoriais de decisão, isto é, possibilitam visualizar operações não otimizadas e frágeis nas rotinas funcionais, e, a partir deste diagnóstico, propor indicadores de desempenho para medição de suas funcionalidades, de forma sistematizada e compatibilizada com o foco estratégico corporativo. As dimensões teóricas pesquisadas, na experimentação organizacional junto à empresa Usina Costa Pinto, revelaram grande poder de arquitetura do modelo de processos, desde as suas regras e restrições, até à percepção de seus elementos de planejamento. A fundamentação informacional, característica dos requisitos apurados pelo método, resultaram na planificação de indicadores vitais para medição de desempenho organizacional, referente à área selecionada para experimentação na empresa. De forma geral, a metodologia proposta foi acolhida pela empresa como base científica para o seu processo de gestão, que norteará as ações gerenciais no contexto de sua linha estratégica corporativa.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Indicadores de Desempenho, Planejamento Estratégico de Informações, Engenharia de Requisitos.

ALVES, Rafael Ferreira. **Uma Proposta de Metodologia para Identificação de Indicadores de Desempenho em Sistemas de Informação**. 2002. 138 f.

Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

A METHODOLOGIC PROPOSAL TO IDENTIFY PERFORMANCE INDICATORS OF INFORMATION SYSTEMS

ABSTRACT

The potentiality of the process of managing Information Systems in organizations has its entailment to available tools for making decisions, in its effectiveness and essentially in its quality. The deciding method requires elements to indicate the performance focus, to show the alignment, and to determine the strategic north for the functional area. In this paper we used organizational performance indicators associated with an applied field research as experimental basis for the proposed methodological theory. Strategic Planning Information and Requirement Engineering Theories, articulated and integrated in their own methods, form the chain of principles that command the methodology for performance indicators identification. Their semantics directed towards the interpretation of business models allow us to infer in management processes, mostly at decision sensory aspects. In other words, they enable us to visualize nonoptimized and fragile operations in functional routines, and from this diagnosis we can offer performance indicators to measure their functions in a systematized way and in accordance with the corporate strategic focus. The searched theoretical dimensions in an organizational experimentation at Usina Costa Pinto have showed great power of process models from their rules and restrictions until perception of their planning elements. The information basis, which is a characteristic of requirements determined by the method, resulted in arrangements of vital indicators to measure the organizational performance relating to the area selected to be experimented in the company. In general, the methodology was accepted by the company as a scientific basis for its management process which will guide the managerial actions within the context of its strategic corporate policy.

Keywords: Information Systems, Performance Indicators, Strategic Information Planning, Requirement Engineering.

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

Com muita facilidade pode-se observar, ao longo das últimas décadas, a extraordinária evolução dos negócios empresariais, sempre amparadas por estratégias competitivas, mercados exigentes, tecnologias emergentes e permanente capacitação de mão de obra. A interatividade dos espaços de negócio com a gestão das tecnologias tem sido considerada uma marca ascendente no contexto de desempenho das ações que norteiam a busca de vantagem competitiva. Segundo GOLDBACH (1998), a informação pode contribuir eficientemente para a saúde financeira da empresa, bem como gerenciar as mudanças e assegurar a competitividade. Isto sugere que a arquitetura de Sistemas de Informação possa suportar as operações de negócios da empresa, além de permear a integração de todo o ciclo gerador de informação e conduzi-la para níveis capazes de manter um apoio eficaz à tomada de decisões. Os Sistemas de Informação permitem mudar a forma de gerir uma organização, produzem alterações nos métodos de trabalho e de gestão, nas tarefas, na estrutura organizacional, na potencialidade técnica e, principalmente, devem servir de suporte à obtenção das metas planejadas da organização.

A aderência das tecnologias de informações nos métodos formais de trabalho das áreas funcionais requer metodologias refinadas de gestão do processo de desenvolvimento e implementação de Sistemas de Informação, com parâmetros permanentes de gerenciamento de projeto, visando essencialmente preservar os investimentos. Exemplo clássico de investimento em Sistemas de Informação com alto grau de dificuldades de gerenciamento, são os sistemas ERP-Enterprise Resource Planning, cada vez mais utilizados pelas empresas. No entanto, embora esses sistemas apresentem benefícios, o processo de implantação tem sido considerado problemático, pois, além de caro, aparentemente não traz os benefícios de competitividade que promete e, além disso, diversos impactos

culturais e organizacionais têm que ser administrados em sua implantação. O retorno deste tipo de investimento é estimado e/ou planejado, porém a apuração de sua realidade, com indicadores capazes de serem medidos, torna o processo um tanto obscuro para as dirigentes empresariais. OZAKI (1999) afirma a respeito de determinados fatores que determinam a complexidade nas implantações de ERP:

- a) custos elevados, sendo que para cada dólar gasto com a aquisição, são gastos mais 3 dólares em consultorias e trabalho interno na empresa;
- b) necessidade de adaptação do sistema aos processos da empresa e a adaptação da empresa aos processos do sistema;
- c) necessidade de se criar uma cultura de integração de processos, ou seja, as áreas funcionais passam a trabalhar na forma cliente/fornecedor (de informação), com reflexos e impactos nestes contornos.

A evidência das dificuldades que imperam nos projetos de Sistemas de Informação, aliado ao alto custo exigido, tem causado grandes fracassos nos momentos de mostrar à direção da empresa, o montante de benefícios ocorridos após a implantação, de forma mensurável e transparente. Ainda que se planeje o retorno dos investimentos, muitas empresas sentem dificuldades em depurar os ganhos setoriais e/ou financeiros com a utilização dos novos Sistemas de Informação. A competitividade empresarial, conforme cita OLIVEIRA (2000), está associada com a habilidade sustentável da empresa em obter lucros e manter a sua participação no mercado. Desse modo, a níveis de atuação da tecnologia da informação, ou seja, no alongamento do ciclo de vida dos produtos e na diminuição dos custos, na melhoria da qualidade dos produtos e serviços e dos processos produtivos, representam mecanismos essenciais para a inserção privilegiada da empresa num contexto competitivo.

SHIOZAWA (1993) defende que os três principais instrumentos utilizados pelas empresas, visando suportar a força competitiva de mercado, são:

(a) tecnologia da informação, (b) as novas técnicas de atendimento ao cliente e (c) a melhoria constante da qualidade dos seus produtos e serviços. A tecnologia da informação, além de permitir o tratamento da informação, possibilita o suporte para o redesenho dos Sistemas de Informação, amparado pela tecnologia, converge para a obtenção de melhorias expressivas no que diz respeito ao aumento da produtividade, à qualidade dos serviços e produtos e à eficácia do atendimento ao cliente (OLIVEIRA, 2000).

Neste contexto, há uma grande lacuna nos processos metodológicos de desenvolvimento de projetos de Sistemas de Informação, que, de uma forma geral, não conduzem a avaliações concretas de determinados elementos de planejamento, com reflexos e impactos no momento de se justificar os investimentos. O empresário, ao autorizar o desembolso de caixa para compra de um software ou para desenvolvimento interno, normalmente gostaria de saber, no caso de um ERP, como exemplo:

- a) Quanto se reduzirá o estoque?
- b) Haverá redução do prazo de fabricação?
- c) O processo de compra será reduzido em quantos dias?
- d) Qual o índice de redução da inadimplência de clientes?
- e) A carteira de pedidos de clientes será atualizada automaticamente?
- f) O plano de produção será alimentado automaticamente pelo plano de vendas ?
- g) Poderá ser realizada simulação de capacidade de produção a partir de indicadores de vendas?
- h) O fechamento mensal dos custos da empresa terá o seu ciclo reduzido, do atual 7º dia útil para o 3º dia útil?
- i) Qual o índice de retrabalho na produção?
- j) Como o plano de marketing absorve o relacionamento com os clientes?

Respostas a essas questões e a outras similares, se bem articuladas e argumentadas, fortalecerão o processo de negociação de recursos junto à alta administração. Para tanto, há necessidade de se aplicar metodologia de desenvolvimento de projeto que visualize e/ou identifique "indicadores" funcionais na organização, possíveis de medição, e capazes de expressar os benefícios que os Sistemas de Informação podem trazer.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos desta tese estão organizados em dois grandes blocos:

- a) estabelecimento de uma proposta de metodologia para identificação de indicadores de desempenho em Sistemas de Informação; e
- b) aplicação e/ou experimentação da metodologia proposta na empresa Usina Costa Pinto, em alguma área funcional que tenha sido contemplada por implementação de Sistemas de Informação.

O item (a) visa contemplar na proposta metodológica, processos e mecanismos de se obter e/ou identificar nas áreas funcionais da empresa, elementos que tenham a forma de "eixos" de avaliação organizacional dos Sistemas de Informação. Estes "eixos" deverão permitir uma clara avaliação de desempenho na dimensão "organização", dos Sistemas de Informação. Neste contexto, segundo LAUDON (1999), a dimensão "organização" reflete procedimentos e políticas funcionais, estrutura e cultura organizacional.

O item (b) representa a experimentação da proposta na empresa Usina Costa Pinto, cujo apoio logístico quanto à aplicação da proposta, permite obter resultados da força metodológica e discutir pontos que devem ser redesenhados no modelo. A escolha da empresa Usina Costa Pinto, estabeleceu o encontro de princípios de "gerenciar mudanças", típicas na sua administração central, bem como o reconhecimento da necessidade de enfrentar a pluralidade de métodos, focos e valores de transformar (OLIVEIRA, 2000).

1.3 JUSTIFICATIVA

LOVADINO e SILVA (2001) declaram que "As organizações atualmente movem grandes esforços no sentido de manterem seus negócios ativos, numa economia globalizada, turbulenta e competitiva. A cada dia, novos desafios, novos obstáculos, exigem uma administração atenta, focada na vocação dos negócios e sensível na observação das alterações dos cenários do mercado no qual interage. Nesse sentido, o grande diferencial competitivo que pode colocar a organização em larga vantagem com relação aos seus concorrentes, é a gestão da informação". Afirmam também que os Sistemas de Informação devem disponibilizar informações precisas e estratégicas para fomentar o planejamento estratégico corporativo. Dessa forma é necessário visualizar indicadores de desempenho dos Sistemas de Informação, na dimensão "organização", para garantir a geração de informações relevantes no cenário corporativo.

FURLAN (1994) assume que o papel de qualquer Sistema de Informação é o de gerar, processar, guardar e recuperar informações necessárias para a gestão empresarial. Executivos e gerentes tem necessidades permanentes de informações, pois possuem em seu nível estratégico de atuação, a responsabilidade pela definição de metas e a consecução dos resultados desejados. Quanto à operação e gestão empresarial, é imprescindível que os Sistemas da Informação estabeleçam interfaces que permitam o acompanhamento e controle de todas as atividades planejadas e implementadas. O papel e a abrangência dos Sistemas de Informação devem ser adequados aos executivos na definição da vocação dos negócios da empresa e suas estratégias.

Segundo BEUREN (2000), "A informação é fundamental no apoio às estratégias e processos de tomada de decisão. Sua utilização representa uma intervenção no processo de gestão, podendo, inclusive, provocar mudança organizacional, à medida que afeta os diversos elementos que compõem o sistema de gestão".

Diante dessas afirmações, pode-se concluir que tanto melhor será o desempenho dos Sistemas de Informação, quanto mais aderentes eles estiverem ao

Planejamento Estratégico Empresarial. Entende-se que a empresa possui algum nível de Planejamento Estratégico, esteja ele

documentado ou não. Nas situações de Planejamento Estratégico não documentado, ressalta-se a importância de sistematizá-lo em alguma forma, para que se facilite a avaliação de sua aderência com os Sistemas de Informação. Para entender e avaliar o grau de aderência dos Sistemas de Informação ao Planejamento Estratégico Empresarial, é necessário compreender o que é Planejamento Estratégico Empresarial e qual sua abrangência e amplitude. Sendo um processo contínuo, o Planejamento Estratégico Empresarial considera a empresa como um todo, tanto na abrangência quanto no mecanismo de construção coletiva, visando estabelecer um conjunto de providências e de um desencadeamento de processos decisórios, posicionando a empresa num futuro diferente do passado. Desenvolve-se em três níveis hierárquicos distintos: estratégico, tático, operacional. O nível estratégico relaciona-se com objetivos de longo prazo, que afetam a empresa como um todo. O planejamento tático trabalha com os desdobramentos das metas, estratégias e políticas definidas no nível estratégico a curto prazo e afetam somente uma parte da empresa. A formalização do final de todo o planejamento encerra-se no nível operacional, através de documentos e procedimentos escritos, das metodologias, dos planos de ação. A Figura 1.1. exemplifica a abrangência do planejamento estratégico, mostrando a dimensão dos assuntos abordados: mercadológica, financeira, de produção, de desenvolvimento de recursos humanos e organizacional.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO EMPRESARIAL					NÍVEL
Planejamento Mercadológico	Planejamento Financeiro	Planejamento de Produção	Planejamento de RH	Planejamento Organizacional	Estratégico
Metas Mercadológicas	Metas Financeiras	Metas de Produção	Metas de RH	Metas Organizacionais	Tático
Planos de preços e produtos	Planos de despesas e custeio	Planos de capacidade de produção	Planos de Recrutamento e seleção	Plano diretor de sistemas	Operacional
Planos de promoção de	Planos de investimentos	Planos de controle de qualidade	Planos de Treinamento e Desenvolvimento	Planos de Estruturação Organizacional	
Planos de vendas	Planos de compra	Planos de estoque	Planos de Cargos e Salários	Planos de Rotinas Administrativas	
Planos de distribuição de	Planos de fluxo de caixa	Planos de utilização de mão-de-obra	Planos de promoções e premiações	Planos de Informações Gerenciais	
Planos de pesquisa de mercado	Planos orçamentários	Planos de expedição de produtos	Planos de capacitação	Planos de Comunicação	

FIGURA 1-1 – NÍVEIS E ABRANGÊNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

FONTE: LOVADINO (2001)

Através da Figura 1.1. pode-se visualizar que pelo menos 5 grupos de indicadores de desempenho podem ser analisados, referentes às informações gerenciais fornecidas pelos Sistemas de Informação que atendem às necessidades de: planejamento mercadológico, financeiro, de produção, de RH e organizacional. Nos três níveis do Planejamento Estratégico ocorrem ações decisórias para materialização das propostas que emergem de sua concepção. Deve ser acrescentado ainda um dado importantíssimo: o planejamento estratégico também trata a empresa com relação ao seu ambiente. A empresa recebe entradas do ambiente, processa-as e as devolve novamente ao ambiente. Por essa razão, devemos considerar a empresa como um sistema aberto, na dinâmica do planejamento estratégico, que será a base de dados para o desenvolvimento dos Sistemas de Informação.

Segundo CHIAVENATO (1993):

"A descrição de sistema aberto é exatamente aplicável a uma organização empresarial. Uma empresa é um sistema criado pelo homem e mantém uma dinâmica interação com o seu meio ambiente, sejam os clientes, os

forneecedores, os concorrentes, as entidades sindicais, os órgãos governamentais e muitos outros agentes externos. Influi sobre o meio ambiente e recebe influência dele. Além disso, é um sistema integrado por diversas partes relacionadas entre si, que trabalham em harmonia uma com as outras, com a finalidade de alcançar uma série de objetivos, tanto da organização como de seus participantes."

De acordo com a afirmação de CHIAVENATO (1993) e, com o que foi exposto até o presente momento, já é possível compreender a dimensão e o grau de complexidade da dinâmica (diagnóstico, elaboração, implementação, controle, realimentação) do planejamento estratégico. E por conseqüência disso, também é possível avaliar o alto grau de complexidade dos Sistemas de Informação, uma vez que seu objetivo é prover o executivo de informações com qualidade adequada, para planejamento global da organização e tomada de decisões.

Emerge então deste contexto, a primordial importância de estabelecer-se "indicadores", aferir e controlar o "desempenho" dos Sistemas de Informação, uma vez que o sucesso do planejamento estratégico empresarial, depende em alto grau da qualidade das informações. Entretanto, é preciso ressaltar a existência do paradoxo quantidade x qualidade, criada pela tecnologia da informação. BEUREN (2000) afirma que há uma grande produção em massa de informações que são disponibilizadas sem restringir e definir o seu usuário, o que tornam muitas das informações irrelevantes. Essa afirmação de BEUREN é totalmente pertinente e pode ser comprovada através dos relatos dos administradores dos sistemas, com relação ao alto grau de customizações necessárias para adequar os softwares de Sistemas de Informação à organização. Então é necessário conhecer o processo de gestão empresarial, os subsistemas envolvidos, para que os Sistemas de Informação sejam eficazes na geração de informações com a qualidade exata para o processo decisório.

E finalizando, segundo PRESSMAN (1995), o software ultrapassou o hardware no sucesso das soluções implementadas pelos Sistemas de Informação baseados

em computador. Ou seja, o software é o que atualmente faz a diferença. Isso quer dizer que a funcionalidade, a criatividade, a inteligência, a velocidade, e a confiabilidade dos Sistemas de Informação é um diferencial competitivo entre as organizações. O desempenho dos Sistemas de Informação pode posicionar uma organização com vantagem em relação aos seus concorrentes.

Atualmente não se fala mais em sistemas disso ou daquilo, isto é, sistema de contas a pagar e receber, sistemas contábeis, sistemas de controle de estoque. Resume-se simplesmente em Sistema de Gestão Empresarial, objetivando dar à empresa um caráter único, que implica integração, conjunto e harmonia entre os sistemas. É o conjunto de tecnologias que disponibiliza os meios necessários à operação do processo decisório em qualquer organização por meio do processamento dos dados disponíveis.

A organização cria uma base de dados única, integrando num único Sistema de Informação todas as informações necessárias e estratégicas, de maneira que o executivo possa identificar rapidamente as informações relativas aos “fatores críticos de sucesso” para os negócios, de forma numérica, textual, gráfica ou por imagens, segundo afirma FURLAN (1994).

Os fatores críticos de sucesso, se bem identificados e gerenciados, conduzem a organização a um desempenho competitivo e, indicadores de desempenho de Sistemas de Informação estão diretamente relacionados a estes fatores.

1.4 FRAGILIDADES DOS PROCESSOS METODOLÓGICOS PARA ARQUITETURA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A tecnologia da informação em expansão tem impulsionado o mundo empresarial para uma era econômica nova e desafiadora e os Sistemas de Informação integrados contribuem com as empresas para a realização de negócios. Um Sistema de Informação une todos os sistemas e processos numa infra-estrutura comum, liberando o fluxo de informações e permitindo que os negócios obtenham eficiência e lucros. Há pontos reflexivos dos Sistemas de Informação que permeiam a fluência dos seus indicadores de desempenho nos fluxos de

informações, nas operações de negócios, nas decisões gerenciais e na potencialidade do desenvolvimento de gestão.

Nos processos de desenvolvimento e/ou implementação de Sistemas de Informação há uma lacuna considerável quanto à obtenção de “indicadores de desempenho”, o que gera uma grande carência para os executivos da organização, no sentido de supri-los com informações estratégicas para tomadas de decisão. A ausência de técnicas formais e sistematizadas dificulta a identificação de indicadores que satisfaçam a necessidade de compreender os benefícios dos Sistemas de Informação.

Pode-se perceber na empresa, que ações administrativas (estratégicas, táticas ou operacionais) apoiam-se em informações para serem decididas e afetam fortemente o desempenho da organização, pois podem detectar problemas, mudar comportamentos e melhorar processos (DANTAS, 2002).

Os Sistemas de Informação devem prover os níveis gerenciais da organização, de elementos que conduzam a decisões estratégicas de sua área funcional. DRUCKER (1995) afirma que, “*Os sistemas de processamento de dados foram além da simples capacitação dos executivos para executar melhor as mesmas tarefas. No futuro, para exercer as funções de gerente, os executivos precisarão de um Sistema de Informações integrado com a estratégia, em vez das ferramentas individuais que tem sido amplamente usadas no registro do passado*”. Isto remete à análise de que ao se conceber um Sistema de Informação, visões de decisão dos níveis gerenciais devem ser avaliadas e inseridas nos algoritmos dos modelos funcionais, de forma a indicar resultados estratégicos para os Sistemas de Informação. Indicadores de desempenho organizacional são necessários para decisões gerenciais, como pode-se observar em determinados exemplos:

- a) qualidade de atendimento a clientes;
- b) crescimento das vendas;
- c) poder de negociação junto a fornecedores;

- d) redução de prazo de entrega a clientes;
- e) redução de itens devolvidos a fornecedores;
- f) outros.

Estes e outros exemplos de indicadores podem ser entendidos como elementos de gestão setorial, em suas devidas operações de negócio. No entanto, os modelos de desenvolvimento de Sistemas de Informação, referenciados por PRESSMAN (1995), BOEHN (1997), ROYCE (1997), DAVIS (1997), FREWIN (1997) e ONOMA (1997), não contemplam atividades que especificam indicadores de desempenho. Diante deste quadro, o objeto fundamental desta tese é propor mecanismo de identificação e inserção de indicadores de desempenho, mediante a utilização de teorias de Planejamento Estratégico de Informações e de Engenharia de Requisitos, e aplicá-lo em uma determinada organização. O mecanismo proposto poderá ser aplicado tanto no processo de desenvolvimento de um Sistema de Informação, em sua fase de Análise de Requisitos, como também no período pós-implementação, ou seja, com o Sistema de Informação em plena operação. Nesta situação de pós-implementação, necessário se faz que os indicadores identificados sejam remetidos novamente ao processo de desenvolvimento, para que possam ser inseridos na arquitetura do Sistema de Informação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No contexto de desenvolvimento de Sistemas de Informação, várias formas metodológicas são ilustrados pela literatura, desde modelos defendidos por PRESSMAN (1995), compreendidos como paradigmas da Engenharia de Software, como também modelos voltados à compreensão de negócios, referenciados por FURLAN (1997). De qualquer maneira, esses modelos estão inseridos numa interpretação global de metodologias de desenvolvimento de Sistemas de Informação, e aliados aos focos da relação entre Sistemas de Informação e empresa, procurou-se nesta revisão bibliográfica, recuperar pontos

consagrados cientificamente quanto à matéria. Os itens a seguir, portanto, tratarão a essencialidade a respeito de metodologias de desenvolvimento de Sistemas de Informação.

2.1 CONCEITOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A conceituação de Sistema de Informação não é uma tarefa simples. A quantidade de componentes, seus inter-relacionamentos, suas implicações técnicas e políticas, formam um conjunto harmônico e associativo, mas de difícil mapeamento. DIAS (1985) afirma que não se chegou a uma “definição que seja universalmente aceita para o termo Sistema de Informação”. Apresenta sua definição como sendo “um esforço organizado para prover informações que permitam à empresa decidir e operar”. Resulta também que os Sistemas de Informação são também sistemas sociotécnicos, cujos componentes são indivíduos, tarefas e equipamentos necessários ao seu funcionamento.

Segundo WYSK (1980), Sistema de Informação é “um sistema homem-máquina que atende às necessidades de informações de um indivíduo ou grupo, definidas a partir de medidas que as quantifiquem”.

Outras dimensões são compreendidas pelo conceito dado por MCLEAN & SODEN (1987): “conjunto de atividades necessárias para produzir informações, baseadas em computador, visando atender as necessidades da organização. Tais atividades compreendem o planejamento, a análise e o projeto de sistemas, a operação de equipamentos, a gerência de tecnologias de informações e de pessoas de apoio técnico e de mais funções operacionais”.

Para DAVIS (1984), um Sistema de Informação é definido como sendo uma federação de subsistemas funcionais, cada um dividido em quatro seções principais de informações: processamento de transações, apoio às operações, apoio ao controle gerencial e apoio ao planejamento estratégico.

Segundo POLLONI (2000), os Sistemas de Informação formam a base de sustentação da empresa e devem ser estruturados de forma atualizada, visando

as mudanças e a potencialidade dos negócios empresariais, com respostas precisas e rápidas.

Sistemas de Informação baseados em computador envolvem alguns elementos básicos: pessoas, hardware, software, telecomunicações e procedimentos (STAIR, 1998). A Tecnologia da Informação, por si só não representa o modelo final das regras de negócio e do processo procedimental para execução. Situa-se como instrumental para processamento dos dados e informações requeridos pelos sistemas de Informação, através dos softwares construídos sob a ótica das regras e procedimentos pertinentes ao modelo de funcionalidade dos Sistemas de Informação. Assim sendo, a Tecnologia da Informação participa do processo de execução e desenvolvimento dos Sistemas de Informação, como ferramental, ou ainda, como elemento "meio". Os Sistemas de Informação buscam a solução de problema no contexto empresarial, utilizando ou agregando requisitos nos focos "organização, tecnologia e pessoas" (LAUDON, 1999).

Os Sistemas de Informação, na classe empresarial, são distribuídos em várias categorias, com enfoques diferenciados, porém integrados em suas ações gerenciais e operacionais. Possuem arquiteturas que envolvem a informação como alimento central das decisões, assim como recursos tecnológicos adequados à cada arquitetura. A tecnologia da informação, neste contexto, se evolui à medida que as operações de negócio da empresa se estabelecem como pré-requisitos. MEIRELLES (1994) distingue três grandes categorias, representadas na Figura 2.1:

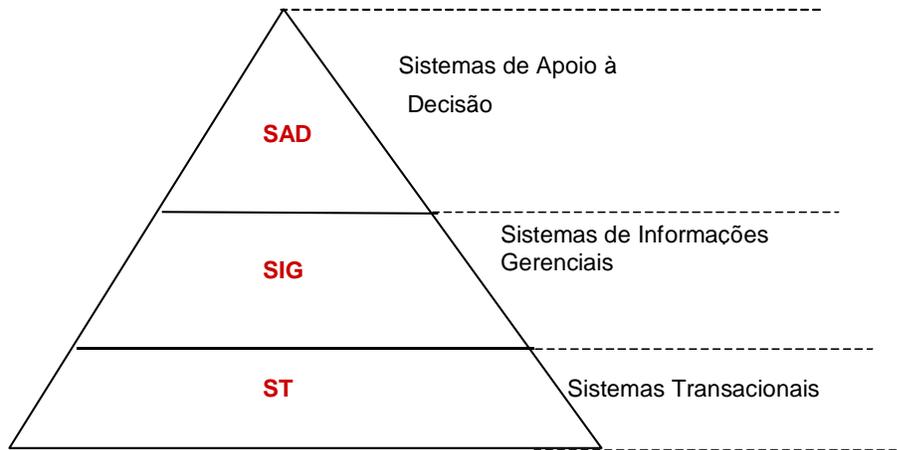


FIGURA 2-1 - CATEGORIAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

FONTE: MEIRELLES (1994)

A base da pirâmide representa os Sistemas Transacionais (ou operacionais) que cuidam das movimentações transacionais da empresa. São sistemas que envolvem um grande volume de cálculos simples, mas altamente repetitivos, resultantes de tarefas muito estruturadas. A parte central da pirâmide engloba os Sistemas de Informações Gerenciais, desenvolvidos para fornecer informações aos diversos setores da empresa, que possibilitam algumas decisões e o controle operacional e gerencial. No nível superior da pirâmide estão os Sistemas de Apoio à Decisão, compostos por programas que colocam à disposição do usuário uma série de recursos necessários ao processo de tomada de decisões e de acompanhamento da empresa no nível estratégico. Esses sistemas geralmente não tornam o processo de decisão mais fácil, pois permitem que vários cenários e várias situações possam ser testados ou simulados, antes da decisão ser tomada.

Existe uma outra grande camada que absorve os sistemas que se respaldam em bases de conhecimento. LAUDON (1999) classifica-os no universo de aplicações pertinentes à Inteligência Artificial, com práticas relativas à simulação e percepção humanas, e constituída por componentes que exploram e sistematizam o

raciocínio humano. Exemplo singular é o caso dos Sistemas Especialistas, que mostram a sua utilidade na solução de determinados problemas, mediante aplicação de regras.

A eficiência e o sucesso da administração de grandes organizações e forças de trabalho, estão vinculados à necessidade de utilização dos Sistemas de Informação, principalmente pelo surgimento de uma economia global muito competitiva, que exige total controle dos recursos e tecnologias.

2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE INFORMAÇÕES

O Planejamento Estratégico de Informações, uma das fases da metodologia de desenvolvimento de sistemas da Engenharia da Informação, consiste em um importante método que se dispõe para melhor atender as empresas; ele sugere uma investigação completa, séria e detalhada de todo o ambiente interno de uma organização, visando conhecer os seus elementos de planejamento (MARTIN, 1986). Quanto à Engenharia da Informação, MARTIN (1986) a define como: "um conjunto integrado de técnicas formais, pelas quais modelos de empresa, modelos de dados e modelos de processos são construídos a partir de uma base de conhecimentos de grande alcance, para criar e manter sistemas de processamento de dados".

FURLAN (1997) argumenta que, para melhor dominar o modelo funcional da organização, desde a sua operacionalidade atual, até o conjunto de expectativas empresariais, aplicam-se levantamentos em todos os níveis organizacionais, visando identificar os elementos de planejamento que permeiam as operações estratégicas e funcionais de todas as áreas. Fundamentalmente, os elementos de planejamento se caracterizam por aspectos determinantes da logística do negócio corporativo, e, entre muitos, pode-se citar:

- a) Objetivos da empresa;
- b) Objetivos das áreas funcionais;
- c) Fatores críticos de sucesso;

- d) Desafios e metas;
- e) Conjunto de dados e seus relacionamentos;
- f) Conjunto de processos e suas integrações;
- g) Necessidades de informações (em todos os níveis);
- h) Localização física (topologia)
- i) Etc.

O conhecimento refinado dos elementos de planejamento da empresa, permite uma visão estratégica da corporação, além de facilitar o entendimento das variáveis de competitividade, que expressam e requerem os modelos funcionais da organização. A pesquisa sistemática dos elementos de planejamento, facilita a avaliação do uso potencial dos Sistemas de Informação. Neste sentido, quaisquer que sejam as tecnologias avaliadas, os usos potenciais, numa organização de qualquer natureza, localizam-se num dos seguintes focos (FURLAN, 1991):

- estratégico;
- estrutura logística;
- operações básicas da organização;
- funções administrativas e gerenciais estruturadas;
- estrutura organizacional;
- atividades de gestão das organizações.

Em cada um desses possíveis focos pode-se ter Sistemas de Informação das mais variadas tecnologias de informações, desde um agente facilitador do trabalho até um elemento que altera profundamente o poder de competitividade da organização.

Para cada um desses focos de possibilidades de uso das tecnologias de informações, são necessários processos de pesquisa tecnológica distintos. Dessa forma, para se identificar usos estratégicos das tecnologias de informações,

devem ser conhecidos e explorados os elementos de planejamento da empresa, o que orientará a demanda estratégica de Sistemas de Informação (FURLAN, 1997).

Segundo FREITAS (1993), o planejamento de Sistemas de Informação deve focalizar algumas preocupações fundamentais:

- a) Filosofia de informações que a empresa deve perseguir, incluindo o grau de disseminação de recursos pretendido, a autonomia desejada para as áreas (em termos de Sistemas de Informação), entre outros aspectos. Isto é determinante para a condução de um processo de informatização com baixo nível de atrito entre a filosofia administrativa da empresa e a estrutura de tecnologia criada.
- b) Como as tecnologias de informações podem contribuir para um melhor posicionamento estratégico, econômico e organizacional da empresa. Esta questão deve ser tratada como determinação do conjunto de Sistemas de Informação, visto que se tem um elenco muito abrangente e variado de possibilidade de uso das tecnologias, e que se deve manter um conjunto coerente de benefícios sobre custos.
- c) Como a empresa deve tratar a sua evolução, em termos de atualização e capacitação permanentes em relação às tecnologias de informações. A própria reengenharia de processos, necessária muitas vezes no ciclo de atualização da empresa, também deve ser contemplada no horizonte de planejamento de Sistemas de Informação.

As respostas a essas questões fundamentais exigem questionamentos de diversos aspectos da organização, tais como suas filosofias e estratégias básicas, seus processos operacionais, as funções executadas, bem como o desenvolvimento organizacional planejado.

2.3 MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (CLÁSSICO, PROTOTIPAÇÃO E ESPIRAL)

A incerteza sobre os requisitos do sistema em desenvolvimento é a maior causa de erros ou custos em um projeto. Neste contexto, as abordagens para desenvolvimento de sistemas (clássica, espiral e prototipação), visam auxiliar o desenvolvedor na identificação das necessidades do usuário.

A abordagem clássica prevê o desenvolvimento do sistema mediante algum tipo de análise, projeto e implementação, que são realizadas seqüencialmente, ou seja, uma após o término da outra. A prototipação prevê a construção de um modelo do software que será implementado. Já o modelo espiral, além de abranger características do modelo clássico e da prototipação, inclui um novo fator que é a análise dos riscos.

Segundo YOURDON (1990), o ciclo de vida de um projeto de sistema é o modo como o projeto é desenvolvido na empresa e é uma maneira simples para que qualquer pessoa da área de desenvolvimento de sistemas possa entrosar-se com o projeto a ser desenvolvido.

Ter um ciclo de vida de projeto de sistema é importante pelas seguintes razões:

- Definição das atividades a serem executadas em um projeto.
- Consistência entre muitos projetos de desenvolvimento da mesma organização.
- Introdução de pontos de verificação para o controle gerencial de decisões.
- Facilidades no gerenciamento de prazos.

A seguir, procura-se delinear cada modelo, contemplando as suas fases e seus problemas.

a) CICLO DE VIDA CLÁSSICO

Conforme YOURDON (1990), todo projeto desenvolvido segundo o Ciclo de Vida Clássico é executado mediante algum método de análise de sistemas, projeto e implementação, mesmo que não seja feito conforme ilustrado pela Figura 2-2.

Assim, o número de fases varia de organização para organização e pode ter cinco, sete ou doze fases.

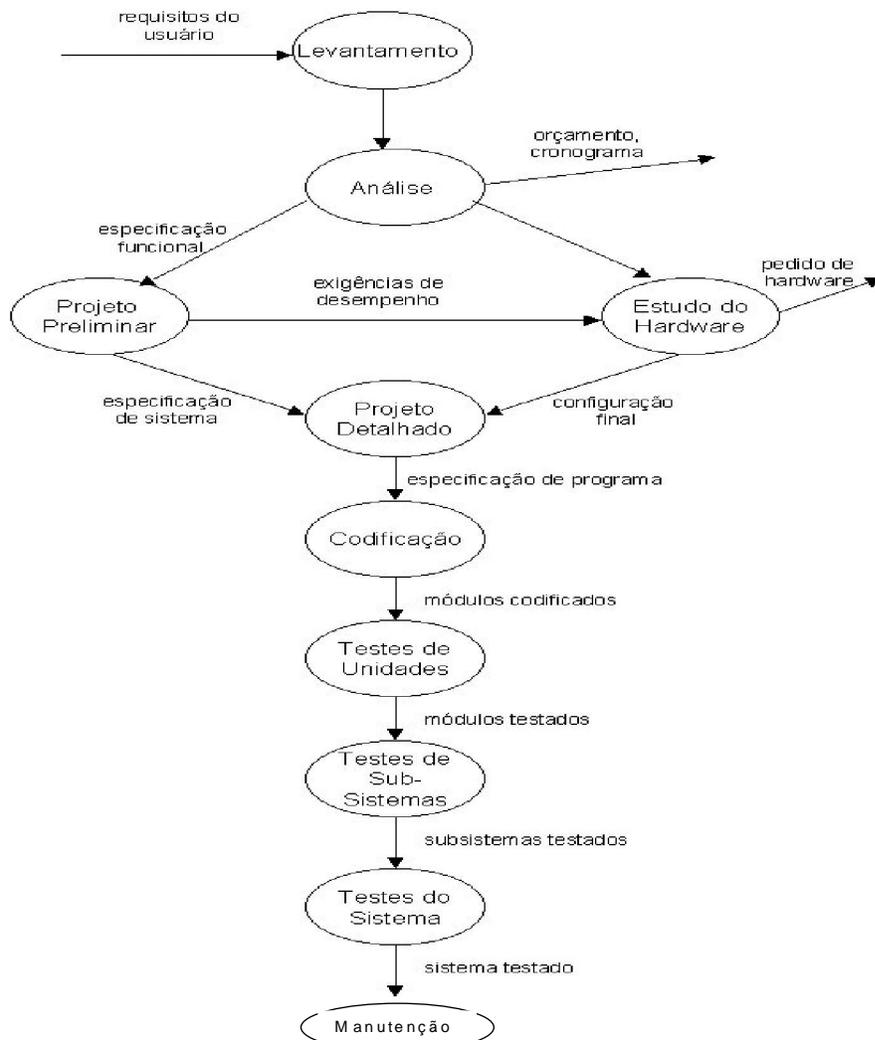


FIGURA 2-2 - CICLO DE VIDA CLÁSSICO

Pode-se observar que as fases pertencentes ao Ciclo de Vida Clássico, contemplam um conjunto seqüencial de ações de desenvolvimento, desde o diagnóstico do problema até os testes necessários à implementação.

Destacam-se no Ciclo de Vida Clássico duas conotações de autores: (a) MARTIN & MCCLURE (1991) afirmam que a fase “Testes de Unidades” verifica se as especificações do projeto estão corretamente implementadas e se o desempenho do módulo é eficiente, tanto com dados de entrada válidos, quanto com dados de entrada inválidos; (b) PRESSMAN (1995) divide a fase de “Manutenção” em duas categorias – Corretiva, que procede correções no sistema em erros diagnosticados, e Adaptativa, que visa adaptar o sistema a alterações ocorridas no ambiente.

b) CICLO DE VIDA DA PROTOTIPAÇÃO

Segundo YOURDON (1990), no Ciclo de Vida da Prototipação a definição do sistema ocorre através da descoberta gradual e evolutiva deste por parte do usuário e do desenvolvedor. Assim, obtém-se um conjunto inicial de necessidades e as implementam rapidamente com a intenção de refiná-las de acordo com o aumento do conhecimento do sistema por parte do desenvolvedor e do usuário. O modelo em questão capacita o desenvolvedor a criar um modelo do sistema que será implementado (PRESSMAN, 1995). Esse modelo pode assumir três formas:

- Um protótipo em papel ou um modelo computacional que mostra a interação do homem com a máquina, de tal forma que o usuário entenda com clareza a interação existente.
- Um protótipo de trabalho que implemente algumas funções que são exigidas pelo sistema desejado.
- Um programa existente que execute parte ou toda a função desejada para o novo sistema, mas com características que poderão ser melhoradas durante o desenvolvimento.

Em alguns casos, o protótipo permite que o usuário armazene dados e execute operações com esses dados. Tais protótipos são genericamente chamados de "Protótipos Funcionais". Alguns protótipos são mais compreensivos e modelam sistemas altamente complexos. Outros modelam sistemas pequenos e relativamente simples. Um protótipo pode modelar somente uma parte do sistema a ser desenvolvido, ou o sistema inteiro (MELENDEZ, 1990). Uma distinção deve ser feita entre o protótipo e um sistema real. Sistemas reais têm a intenção de uso operacional e devem seguir determinados padrões no que diz respeito a sua qualidade, segurança, desempenho, capacidade, robustez e facilidade de manutenção. Em contraste, protótipos visam clareza na visualização de determinados aspectos de um sistema sobre os quais há incerteza. Protótipos são usados para verificar a precisão das hipóteses feitas sobre esses aspectos. Assim, diferente dos sistemas reais, os protótipos são tipicamente incompletos e não têm a intenção de funcionar sem falhas (toleráveis). A seqüência de fases do Ciclo de Vida da Prototipação é ilustrada pela Figura 2.3. que está descrita a seguir:

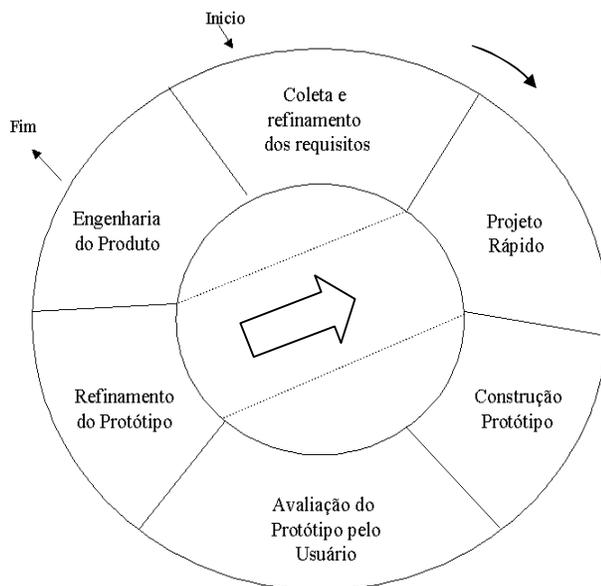


FIGURA 2-3 – CICLO DE VIDA DA PROTOTIPAÇÃO

O sistema resultante da fase "Prototipação" é apenas um protótipo, e que não pode ser considerado como um produto final (BOAR, 1984). Normalmente é descartado o produto, sendo o projeto subsequente realizado na forma tradicional, porém sempre dando sequência à capacidade e estabilidade nos requisitos obtidos na fase de "Prototipação" .

c) CICLO DE VIDA ESPIRAL

O modelo Espiral, segundo PRESSMAN (1995), abrange as melhores características do Ciclo de Vida Clássico e da Prototipação, acrescentando um novo elemento: a análise dos riscos, inexistente nos outros dois modelos. Esse modelo corrige (ao menos em parte) o fato do desenvolvimento de sistema ter ciclos, onde as tarefas são repetidas. Não corrige o fato de que em algumas fases apliquemos simultaneamente (ainda que em menor proporção), habilidades de outras fases, porém isso é uma limitação própria do modelo. Um fator muito importante no modelo Espiral é que cada ciclo é completado com uma revisão, na presença de pessoas chave para o produto em desenvolvimento. Esta revisão mostra tudo o que foi desenvolvido durante o ciclo previsto, incluindo os planos para a próxima etapa a ser realizada. O modelo em espiral é representado por um plano dividido em 4 quadrantes (Figura 2.4), onde cada um deles contém uma fase cíclica do trabalho de desenvolvimento. Esse plano é percorrido por uma linha espiral, que nasce no centro do plano (momento zero do trabalho de desenvolvimento), e que tem prosseguimento caminhando do centro para as bordas, sempre passando pelas 4 fases cíclicas, de tal forma que um ciclo se repete após o outro, até que o trabalho seja dado como concluído. Define quatro atividades principais:

- Planejamento: é a determinação dos objetivos, alternativas e restrições do projeto.
- Análise dos Riscos: é a análise das alternativas e a resolução dos riscos.
- Engenharia: desenvolvimento do produto.

- Avaliação feita pelo Cliente: é a avaliação dos resultados obtidos nas atividades da engenharia.

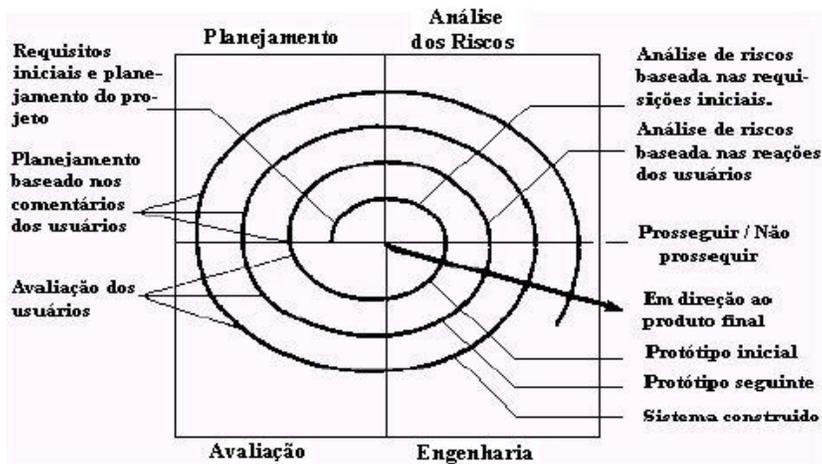


FIGURA 2-4 – CICLO DE VIDA ESPIRAL

Analisando a Figura 2.4, observa-se que a cada iteração ao redor da espiral, iniciando-se ao centro e avançando para fora, versões mais completas do sistema são construídas. Durante o primeiro giro ao redor da espiral são definidos os objetivos, alternativas e restrições. Também são identificados e analisados os riscos. Se a análise dos riscos detectar incertezas nos requisitos, deve-se fazer uso da prototipação no quadrante Engenharia, para auxiliar tanto o desenvolvedor como o usuário. Para definir ainda mais o problema e refinar os requisitos, o desenvolvedor pode utilizar simulações e outros modelos. No quadrante de Avaliação, o cliente avalia o trabalho de Engenharia e apresenta suas sugestões para modificações. A partir dessas sugestões ocorre a fase de Planejamento e Análise dos Riscos. A conclusão da Análise dos Riscos resulta em uma decisão de prosseguir ou não o projeto. Caso os riscos sejam muito grandes, o projeto pode até ser encerrado.

Pode-se apontar várias vantagens desse modelo (REIFER, 1998):

- Focaliza fácil a atenção nas razões envolvidas com a existência do sistema. Os passos envolvendo a identificação e a evolução de alternativas estimula estas opções;
- Prepara acomodações para a evolução do ciclo de vida, crescimento e alterações do produto do sistema;
- Fornece um mecanismo para qualidade e objetivos dentro do sistema desenvolvido. Este mecanismo identifica todos os tipos de objetivos e regras durante cada roda do modelo espiral; e
- Para cada atividade do projeto a seguinte pergunta deve ser feita "Isto é suficiente?", podendo assim ser avaliada a análise, o planejamento, a qualidade, os testes, as verificações formais, etc.

REIFER (1998) fez uma análise geral desse modelo e concluiu que:

- a) A avaliação de risco do modelo Espiral é mais adaptado às situações do projeto do que no modelo clássico;
- b) O modelo Espiral obtém muito sucesso para grandes aplicações;
- c) Ele não é ainda conhecido como o modelo mais elaborado. Pode ser aplicado por pessoas experientes, mas ele precisa adicionar a elaboração de todas as regras, especificações, revisões e situações de riscos de todas as áreas, para ser usado em todas as situações; e
- d) A implementação parcial do modelo Espiral, como gerenciamento da avaliação de riscos, são compatíveis com mais modelos de processos e muito útil para visualizar riscos do projeto.

2.4 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A construção de Sistemas de Informação requer metodologia capaz de compreender o ambiente informacional dos usuários, as operações funcionais, os registros históricos de dados setoriais, os algoritmos de manipulação, enfim todos os procedimentos que caracterizam e explicitam a funcionalidade no ambiente de aplicação da tecnologia da informação. A prática deste processo de interpretação

do modelo, tradicionalmente tem sido alicerçada em métodos convencionais de levantamento de dados, porém, desde 1993 vem sendo aplicada a Engenharia de Requisitos, no contexto do ciclo de desenvolvimento de Sistemas de Informação (MARTINS, 2000).

Requisito pode ser entendido como uma declaração de serviço ou restrição de um sistema, segundo KOTONYA (1998). Pode-se também ser visto como a funcionalidade do Sistema de Informação, envolvendo todas as regras funcionais que devem estar suportadas pelo modelo. Os requisitos declarados pelo usuário representam a visão externa da funcionalidade, ou seja, sob o olhar funcional do usuário (DORFMAN,1997).

A Figura 2.5 . apresenta o modelo de desenvolvimento clássico de Sistemas de Informação (PRESSMAN,1995), com a localização da Engenharia de Requisitos em seu ciclo:

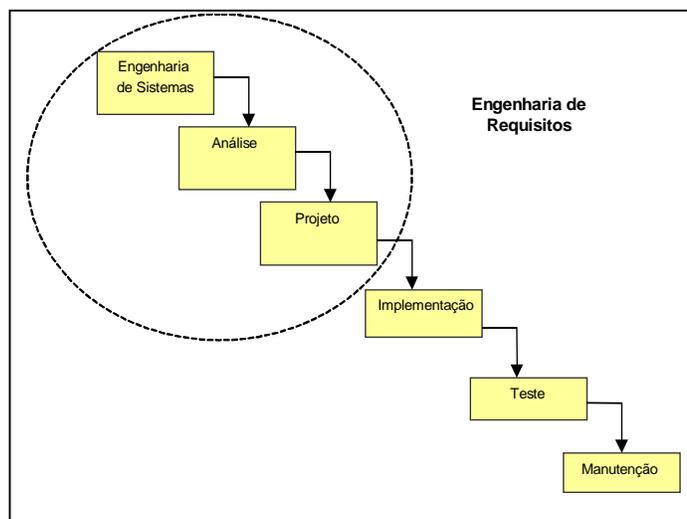


FIGURA 2-5 – A ENGENHARIA DE REQUISITOS NO CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - FONTE: MARTINS (2000)

A Engenharia de Requisitos constitui-se num processo composto de atividades que denotam refinamentos sucessivos na compreensão do modelo. BOELM (1981) e GAO (1992) afirmam sobre muitos fracassos de projetos em virtude de requisitos mal entendidos, incompletos e/ou ambíguos. Certamente que, nestes casos, a construção natural do Sistema de Informação, fica comprometida, por conta da falta de integridade dos modelos. São cinco as atividades básicas do processo de Engenharia de Requisitos:

- a) Elicitação: busca conjunta de usuários e desenvolvedores do problema a ser solucionado, dos serviços desejados para aquela determinada área funcional;
- b) Análise: reflexão sobre os requisitos identificados na Elicitação, buscando descobrir conflitos e ambigüidades, que devem ser negociadas entre usuários e desenvolvedores;
- c) Especificação: fase de documentação dos requisitos levantados e analisados, através de técnicas que organizam os requisitos e cujos objetivos essenciais dos documentos gerados assumem o papel de veículo de comunicação entre usuários e desenvolvedores (FAULK, 1997);
- d) Validação: processo de validação dos requisitos, visando obter e concluir por uma descrição clara do sistema a ser construído; e
- e) Gerenciamento: processo que gerencia as mudanças nos requisitos já acordados, seus relacionamentos e dependências entre os documentos gerados. Este processo ocorre simultaneamente às outras atividades (KOTONYA, 1998).

2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E A NOVA EMPRESA

A alta administração das companhias vêm concluindo nos últimos anos, que as funções dos Sistemas de Informação estão inadequadas para o atendimento das necessidades do novo ambiente de negócios (RAE, 1999). As pressões dos

negócios e o novo papel desempenhado pelos Sistemas de Informação têm resultado em pressões consideráveis para a realização de mudanças na função Sistemas de Informação. A tecnologia da informação está se tornando, cada vez mais, parte de funções com missões nos negócios da empresa. Os usuários têm necessidade de sistemas que integrem ferramentas em seus computadores remotos, que transponham a empresa com aplicativos e que tenham alcance externo. Necessitam ainda, que o ciclo de informações das operações de negócios da empresa, seja suportado tecnologicamente em tempo real e que permita decisões em tempo de ganho de competitividade. Os usuários precisam de novos sistemas para a próxima semana e não para o próximo ano. Não é mais aceitável no novo contexto de negócios, aguardar 18 meses para que alguma função centralizada de Sistemas de Informação desenvolva um aplicativo. A morosidade no processo de desenvolvimento reflete nos resultados dos negócios empresariais, visto à luz dos requisitos para obter vantagem competitiva no mercado (FURLAN, 1997).

A ascensão do computador pessoal e, posteriormente, a ascensão da poderosa “*workstation*”, no início dos anos 90, juntamente com a ascensão dos padrões e da computação em rede, capacitou as empresas para que pudessem ter uma perspectiva fundamentalmente diferente quanto à forma de distribuir seus recursos de Sistemas de Informação. A integração e o sincronismo no modelo funcional passaram a ser uma exigência do público usuário.

O enfoque em Sistemas de Informação está mudando da redução de gastos e melhoria de procedimentos operacionais, para um mecanismo capaz de unir a empresa e fornecer produtos e serviços diretamente aos clientes. Todo o processo de logística deve ser amparado pela tecnologia, visto que a mesma serve como ferramenta para remodelação e revitalização de divisões e operações em todas as partes da empresa e, portanto, necessário se faz que a tecnologia da informação tenha uma arquitetura em nível de empresa. As unidades organizacionais devem se capacitar para trabalhar juntas por intermédio de uma rede compartilhada, de

uma arquitetura de informação comum e de um ambiente tecnológico padronizado. A tensão maior é a dificuldade de realinhamento, ou seja, fazer com que os Sistemas de Informação entrem em sincronismo com a empresa. A exigência do negócio e a oferta de tecnologia estão, muitas vezes, ocasionando um problema de alinhamento (RAE, 1999).

Pode-se observar alguns sintomas de problemas no alinhamento organizacional:

- a) Conflitos internos constantes quanto às atribuições e responsabilidades das operações dos Sistemas de Informação;
- b) Queixas sobre a performance dos Sistemas de Informação quanto a custos e benefícios;
- c) Falta de visão em nível de empresa, com ausência de integração funcional, mostrando a incapacidade dos Sistemas de Informação no processo de coordenar o ciclo de informações de forma integrada;
- d) Diminuição de competitividade da empresa, ficando claro aos seus administradores a potencialização dos concorrentes, por meio do uso inovador da tecnologia da informação; e
- e) Redundâncias no desenvolvimento de Sistemas de Informação, não havendo reaproveitamento de informações.

A estabilidade organizacional, à medida que se avança e se estimula o engajamento tecnológico em sua estrutura, fortalecendo e agilizando o fluxo de informação, é apresentada por ações decisórias capazes de refletir nas estratégias de negócios corporativas. Os paradigmas que naturalmente se modificam na tecnologia, permitem sinais de aderência pelas funções internas da organização, ainda que o escopo de sua linha estratégica indique para metas não compatíveis com as necessárias mudanças desses paradigmas.

Muitas organizações, ao analisar a sua situação nos negócios, tinham a necessidade de repensar amplamente tudo o que envolvia questões relacionadas à tecnologia. Os negócios da empresa caminham em tempo real e a informação

não acompanha a sua velocidade. Os negócios empresariais fluem de forma integrada geograficamente, porém a informação não se mantém integrada na topologia necessária do ciclo de decisões. Há, desta forma, a necessidade de buscar uma tecnologia que atenda aos requisitos do negócio, que seja vista como um meio para o negócio e não como um fim em si mesma (DEVELOPERS, 2000).

A relação que se observa entre a tecnologia e as funções e/ou características organizacionais, são geralmente de caráter “evolutivo”, ou seja, percebe-se uma adequação da forma organizacional à medida que são postos os avanços tecnológicos. Pode-se observar que a tecnologia assume como “sistemas abertos” a portabilidade de software e de informações entre as plataformas de hardware, bem como *interoperabilidade* de tecnologia alcançando a rede externa de valor (fornecedores, consumidores, grupos de afinidade e concorrentes). Por sua vez, a empresa representa uma rede de funções de negócio que interoperam entre si. A organização é também vista como uma organização ampliada, ou interorganização. As paredes entre as empresas tornam-se pouco nítidas e a estratégia é desenvolvida em um contexto mais amplo e aberto, de fora para dentro, em vez de dentro para fora. Na organização aberta as pessoas atuam não apenas com base em seus próprios interesses pessoais, mas também com base em visão e compromisso compartilhados. A força de trabalho torna-se também portátil - sendo obtida por meio de *outsourcing* e por meio da subcontratação de diversas atribuições (nas quais, por exemplo, todas as pessoas passam algum tempo em contato com o cliente).

A tecnologia é aplicada para captação *online* de informações e atualização de bancos de dados em tempo real, oferecendo um visão exata ou tornando possível o gerenciamento, segundo a segundo, de algum processo produtivo. A nova empresa é na verdade uma empresa de tempo *real* contínua e imediata, ajustando-se às mudanças ocorridas nas condições do mercado. Isto é obtido por meio do imediatismo das informações. Mercadorias são recebidas dos fornecedores e produtos são despachados para clientes em regime *just-in-time*.

Isto reduz ou elimina a função de estocagem e permite que as empresas mudem da produção em massa para a produção customizada *on-line*. Os pedidos de clientes chegam eletronicamente e são instantaneamente processados. As correspondentes faturas comerciais são enviadas eletronicamente, e os bancos de dados são atualizados. As empresas procuram efetivamente *competir em termos de tempo* (ORACLE, 2000).

A tecnologia, enquanto rede corporativa, se transforma na espinha dorsal da empresa e em sistema-chave de fornecimento de informações para dar suporte às operações da empresa. A rede corporativa baseia-se em padrões e possibilita tanto as comunicações em tempo real como o armazenamento e envio de comunicações. Isto é necessário quando as pessoas não podem encontrar-se diretamente. A rede corporativa possibilita também acesso a recursos coletivos de informação, conforme seja apropriado, a partir de qualquer localidade. Na empresa aberta e atuante em rede, qualquer pessoa ou equipe pode comunicar-se e, conforme seja apropriado, compartilhar informações com qualquer outra pessoa ou equipe. O trabalho pode ser executado a partir de diversas localidades, inclusive residências de funcionários. O escritório deixa de ser um local físico e transforma-se num sistema. A rede torna-se repositório de comunicações independentes de tempo para pessoas que acessam comunicações recebidas de outros, nos momentos em que se torne oportuno fazê-lo. Redes de times de negócios cooperam globalmente para que os objetivos da empresa sejam atingidos (ORACLE, 2000).

2.6 ERP - PLANEJAMENTO DOS RECURSOS EMPRESARIAIS

Os sistemas de gestão empresarial surgem como resultado de mais de 40 anos de erros e sucessos de aplicação de técnicas de gestão empresarial. Eles têm evoluído como ferramenta estratégica, a partir de técnicas de gestão existentes e também a partir do rápido crescimento das tecnologias de informação. O histórico que antecede o atual estágio dos sistemas ERP apresenta algumas evoluções:

- a) MRP – Planejamento de Recursos de Materiais: técnica surgida durante a década de 1960, tendo como base a técnica de gestão de inventários. Explora fundamentalmente a busca dos produtos finais através de um planejamento de produção específico e a sua transformação em ordens de compra e produção, considerando as quantidades em estoque(SIMÕES, 2000);
- b) MRP II – Planejamento dos Recursos de Manufatura: surgiu por volta de 1980, como evolução da técnica de MRP e principalmente com a necessidade de estender a abrangência do Sistema de Gestão às outras áreas da empresa. Trabalha a gestão da empresa a partir de uma série de funcionalidades voltadas para planejamento de negócios, planejamento de produção, planejamento de materiais, planejamento de capacidades, sendo que as mesmas se interligam, ou seja, possuem uma relação de dependência (SIMÕES, 2000). CORRÊA e GIANESI (1993) definem como princípio básico, “o cálculo de necessidades, isto é, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso do computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (materiais, pessoas, equipamentos, etc.) para que se cumpram os programas de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoque”. Ainda, segundo CORRÊA e GIANESI (1993), em termos de software, o MRPII divide-se em cinco módulos, relacionados entre si: módulo Planejamento da Produção, módulo Planejamento Mestre de Produção, módulo Cálculo das Necessidades de Materiais, módulo Cálculo das Necessidades de Capacidade e módulo Controle de Fábrica;
- c) ERP- Planejamento de Recursos Empresariais: SIMÕES (2000) aponta que nos últimos anos o ambiente empresarial vem sofrendo uma grande mudança, através do alto grau de competitividade e dinamismo. Como resultado, estão surgindo novos mercados, novos concorrentes e ainda tem-se consumidores mais informados e exigentes. Esta evolução vem gerando nas empresas uma série de novos objetivos, relacionados à redução do custo dos produtos,

redução do tempo de produção, redução dos estoques, melhoria da qualidade de produção, atendimento de clientes, e outros semelhantes. Visando atender esses objetivos, as empresas estabelecem ações visando obter resposta mais eficiente aos concorrentes e às novas regras de mercado, cujo teor reflete em focos de reorganizações funcionais e reformulações de políticas empresariais (reengenharia de processos de negócios).

Para suportar toda esta operação de reformulação e atender os objetivos propostos, é necessário uma ferramenta de apoio estratégico e é nesse sentido que entram os Sistemas de Gestão Empresarial (ERP). PARR (2000) define ERP como um conjunto de programas capaz de promover uma total integração de todos os processos e funções de negócios da empresa. ZWICKER (1999) afirma se tratar do último degrau da evolução descrita anteriormente, considerando as características do MRP II, sendo, portanto, seu descendente direto.

O Sistema ERP, para ser considerado como um Sistema de Gestão Empresarial, deve possuir algumas características (SIMÕES, 2000): flexibilidade para mudança, modularidade em sua arquitetura, compreensivo para diferentes estruturas de negócio, conectividade em diferentes localizações e melhores práticas de negócio no mercado. ZWICKER (1999) atribui e/ou recomenda duas outras características: pacote comercial para viabilizar prazos e orçamentos, tratamento com banco de dados corporativo.

As funcionalidades apresentadas pelos Sistemas ERP podem ser divididas em funções de Front-Office e Back-Office, conforme a Figura 2.6, (OZAKI,1999):

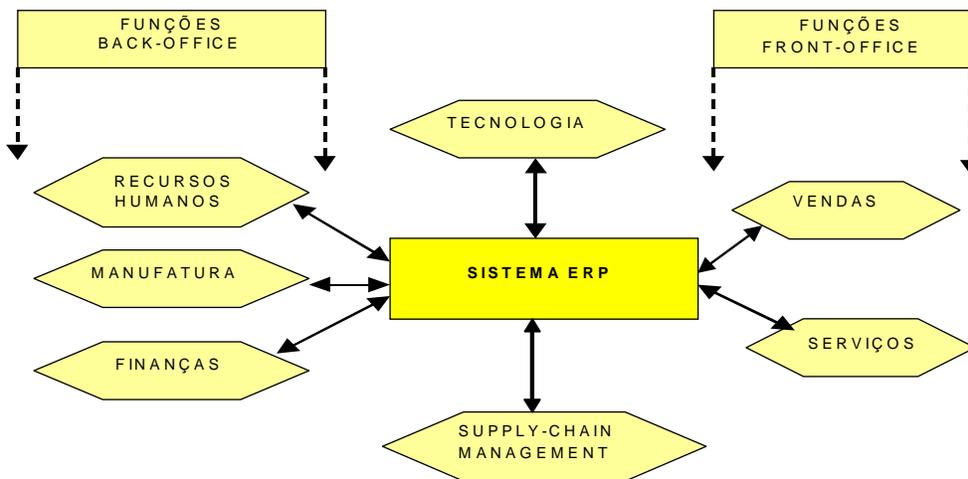


FIGURA 2-6 – FUNCIONALIDADES DE UM SISTEMA ERP

FONTE: OZAKI (1999)

Observa-se que as funções de Back-Office caracterizam-se por atividades que garantem a produção e o controle dos recursos do processo de negócio, e as de Front-Office se referem às ações de relação com o mercado alvo. Adiciona-se também a este processo integrado, a função de gerenciamento da cadeia de suprimentos, que sistematiza a ligação da cadeia produtiva interna aos agentes do mercado (fornecedores e clientes), nos módulos específicos de Compras e Faturamento.

Como diferencial básico que norteia o ERP, com relação ao MRP II, pode-se considerar o incremento de novas funções empresariais em seu escopo, completando o horizonte de planejamento em termos de recursos. As funções de Finanças, Recursos Humanos, Serviços e outras mais, fortalecem o conjunto integrado de funções que alavancam o processo de negócio, que em estágios anteriores (MRP e MRP II) não eram considerados como recursos para planejamento.

Quanto à tecnologia, o ERP é suportado por aplicativos que requerem arquiteturas atualizadas de bancos de dados, redes corporativas de processamento e linguagens conversacionais adequadas (visuais ou não) à compreensão dos algoritmos pelos usuários finais.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A partir das pesquisas realizadas quanto aos modelos de desenvolvimento utilizados pela Engenharia de Software, retratados como paradigmas da Engenharia de Software (PRESSMAN, 1995), assim como também referenciados por BOEHN (1997), ROYCE (1997), DAVIS (1997), FREWIN (1997) e ONOMA (1997), observa-se a ausência de atividades e/ou técnicas que tratem da especificação de indicadores de desempenho. Os sistemas de gestão empresarial, por sua vez, também não apresentam especificidades que permeiam a sinalização de indicadores, conforme HABERKORN (1999), MAYER (1998), OZAKI (1999) e SIMÕES (2000). Desta forma, a *proposta metodológica* visando suprir esta lacuna, apresentada na Figura 3-1, tem em sua composição duas análises: (a) Caracterização do Sistema de Informação e (b) Identificação dos Indicadores de Desempenho.

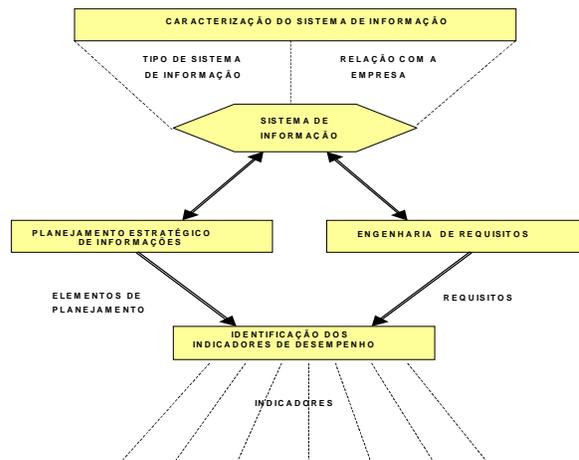


FIGURA 3-1— PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

3.1 ESPECIFICAÇÃO DA PROPOSTA

Na análise para Caracterização do Sistema de Informação, procura-se obter a sua identidade quanto ao perfil e a forma de concepção e diálogo com a estrutura organizacional. Avalia-se a dimensão e funcionalidade do sistema que opera no modelo funcional, visando compreender a natureza de suas rotinas funcionais quanto aos aspectos de integração, centralização, descentralização, tempo real, assim como a abrangência de seus resultados nos níveis estratégico e operacional da organização, com a apuração dos focos de operações transacionais e de apoio à decisão. Pode-se, como exemplo, no contexto de um Sistema Financeiro (Contas a Receber e Contas a Pagar), caracterizá-lo como transacional, com operação funcional centralizada, em tempo real e integrado ao processo corporativo da organização (interno e externo).

A necessidade de sua caracterização se faz por conta da importância de se definir fatores críticos de sucesso e requisitos do sistema, a partir de conotações claras de identidade do Sistema de Informação. Neste exemplo, visualiza-se que o Sistema Financeiro trata múltiplas transações de duplicatas a receber e a pagar, possui operação funcional integrada com os Sistemas de Vendas e de Compras, controle centralizado na área Financeira e ações sistêmicas inter-empresariais com fornecedores e clientes. Diante deste escopo funcional compreendido, torna-se mais “conhecido” o caminho para apuração dos indicadores de desempenho.

Na análise para Identificação dos Indicadores de Desempenho, propõe-se aplicar, de forma conjunta, as técnicas do Planejamento Estratégico de Informações e da Engenharia de Requisitos. Quanto ao Planejamento Estratégico de Informações, o objetivo é obter os “elementos de planejamento” essenciais ao Sistema de Informação, entendidos como objetivos, metas e fatores críticos de sucesso das áreas funcionais. Quanto à Engenharia de Requisitos, a ordem é especificar os requisitos necessários ao Sistema de Informação, na forma de modelo de regras e restrições que representam a sua funcionalidade. Optou-se pela Engenharia de Requisitos pela maior facilidade de comunicação entre desenvolvedores e

usuários, no momento de se discutir a especificação de requisitos, suas regras e restrições, visto pela simplicidade de suas ferramentas. Os Diagramas de Casos de Uso, com a visualização dos atores vinculados aos processos, e os Diagramas de Atividades, com a possibilidade de demonstrar o fluxo de decisões, foram fatores favoráveis para escolha desta técnica. Os instrumentos da Análise Estruturada também poderiam estar presentes na metodologia proposta, porém o ciclo de decomposição de processos do Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), que é a principal arma das técnicas estruturadas, não representaria o elemento essencial da metodologia, uma vez que a visão de seqüência do modelo funcional torna-se relevante para a avaliação das operações de procedimentos, através dos Diagramas de Casos de Uso e de Atividades.

No exemplo do Sistema Financeiro, pode-se compor uma determinada especificação, conforme mostra a Figura 3.2:

Sistema de Informação :	FINANCEIRO
Área Funcional :	CONTAS A RECEBER
<u>Objetivo</u> -	controlar as duplicatas a receber de clientes.
<u>Meta</u> -	receber 90% da carteira de duplicatas em 2002.
<u>Fator crítico de Sucesso</u> -	reduzir inadimplência de clientes.
<u>Requisitos</u> -	controlar as duplicatas por vencimento, adotar política de cobrança, manter controle mensal de saldo a receber em atraso.... etc.

FIGURA 3-2 - ESPECIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO E REQUISITOS DA ÁREA FUNCIONAL "CONTAS A RECEBER"

A partir da especificação dos elementos de planejamento e dos requisitos, observa-se uma maior visão da funcionalidade estratégica do Sistema de Informação e de seus requisitos de desempenho. No exemplo, como fator crítico de sucesso espera-se uma “redução da inadimplência de clientes”. Neste caso em particular, pode-se sugerir um indicador de desempenho denominado “índice mensal de clientes inadimplentes”, extraído a partir do requisito “manter controle mensal de saldo a receber em atraso”. Este indicador servirá como medição do fator crítico de sucesso, da meta e do objetivo da área funcional Contas a Receber. Assim como exposto no exemplo, outros indicadores de desempenho podem ser especificados no modelo funcional da empresa, a partir da aplicação conjunta das técnicas de Planejamento Estratégico de Informações e de Engenharia de Requisitos. Ferramentas específicas de ambas as técnicas deverão ser utilizadas, visando fornecer suporte operacional à compreensão e interpretação dos modelos.

A metodologia em questão propõe identificar indicadores de desempenho no contexto dos Sistemas de Informação, com ressonância no processo de aderência ao modelo de negócios da empresa. A apuração detalhada dos elementos de planejamento e dos requisitos de Sistemas de Informação, comporão o mecanismo de fluência para captação dos indicadores nos modelos funcionais.

O diferencial contextualizado nesta metodologia, emerge da viabilidade de identificar indicadores de desempenho em qualquer fase do ciclo de desenvolvimento de Sistemas de Informação. Tanto é possível inseri-la na fase de Análise de Requisitos de um determinado projeto, como também em um dado sistema já implementado. Neste segundo caso, é evidente que se torna necessário redimensionar a arquitetura lógica do sistema, para que possa reengenheirar o algoritmo de obtenção dos indicadores apurados. A versatilidade de aplicação metodológica é a maior contribuição da proposta. O que diferencia de outras metodologias é a proposta de modelagem da área funcional, em seu sentido estrito e amplo, mediante a referência de elementos de planejamento

somados às regras e restrições do modelo procedimental, o que se torna a base de reflexão para identificação dos indicadores. O Balanced Scorecard, por exemplo, é uma potencialidade na visão de perspectivas sob a ótica de objetivos estratégicos, que se qualifica como uma ferramenta poderosa de feedback e aprendizado estratégico.

O Balanced Scorecard, tem em seu modelo, a estruturação em quatro perspectivas, a utilização das relações de causa-efeito e a necessidade de um amparo de visão estratégica setorial (KAPLAN, 1997).

Outras metodologias, de forma geral, também não abordam o processo de modelagem funcional para aferir os indicadores identificados, como pode se observar nas propostas da ABM – Activity Based Management e VBM – Value Based Management, segundo Rocha(2001).'

3.2 BASE INSTRUMENTAL PARA EXPERIMENTAÇÃO DA TEORIA

3.2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS

A Engenharia de Requisitos tem o propósito de definir uma parcela de um sistema de informações, o levantamento correto de seus requisitos e sua implantação coerente com o sistema maior. Os requisitos são objetivos ou restrições que dão propriedades ao sistema de informações. São estas propriedades que indicam a utilidade do sistema, na medida em que fornecem informações sobre condições necessárias para o bom funcionamento do sistema e para atingir seus objetivos e também diz respeito às necessidades ou restrições dos usuários e componentes do próprio sistema (DORFMAN, 1997).

São os requisitos que informam o que os usuários querem que o sistema realize, como ele deve realizar suas funções e como ele deve atingir este objetivo, por exemplo:

- o sistema deve registrar todas as ligações recebidas durante a semana; ou

- o sistema deve gerar relatórios de pedidos de materiais diariamente.

Também entre os requisitos encontramos informações globais sobre o sistema que o qualifica, indicando algumas necessidades que o usuário do sistema entende como necessárias de se registrar, como:

- o sistema deve ser rápido para atender todos os pedidos do dia; ou
- o sistema não pode ser acessado por todos os funcionários da mesma maneira, mas deve estar disponível para todos.

A Engenharia de Requisitos apresenta duas atividades conjuntas que têm por objetivo o levantamento das restrições do sistema. A atividade de análise de requisitos é um processo de observação que resulta na identificação dos objetivos do sistema e o contexto em que está inserido, contendo a descrição dos elementos que interagem com o sistema e dos elementos que fazem parte do sistema (KOTONYA, 1998).

A especificação de requisitos tem por finalidade a documentação dos requisitos e elementos levantados na análise e utiliza-se de diagramas e textos para sistematizar as soluções para os objetivos identificados na atividade de análise.

A profunda integração entre os requisitos, representada por suas restrições e as relações entre elas, devem ser mantidas durante todo o processo de levantamento de requisitos. Deve-se ter em mente que a Engenharia de Requisitos é processual e que novos requisitos podem ser definidos durante sua aplicação e que mesmo os requisitos já definidos podem ter seus relacionamentos modificados durante a fase de modelagem.

Os resultados da Engenharia de Requisitos são apresentados através de modelos do sistema, em diagramas que utilizam notações padronizadas, que podem ser entendidas tanto pelo usuário do sistema quanto por analistas e até mesmo programadores de softwares. Procura-se a qualidade em um diagrama que possa ser entendido por todas as pessoas envolvidas no sistema de informações.

A especificação de requisitos consiste em uma atividade da Engenharia de Requisitos que sistematiza as restrições e objetivos levantados. A sistematização é feita através da modelagem do sistema.

Durante a modelagem, o analista do sistema deve traduzir os requisitos identificados para diagramas que representam os vários aspectos do sistema, como seus objetivos, funções e elementos. Além de documentá-los de forma padronizada, os diagramas funcionam como mapas que podem ser consultados por vários elementos que interagem com o sistema.

Existem várias metodologias de modelagem de sistemas, mas todas visam descrever de forma clara e completa as interações e funções de um sistema, ou seja, seus requisitos.

No presente estudo de caso, foi utilizada a UML – *Unified Modeling Language* – ou Linguagem de Modelagem Unificada (RUMBAUGH, 2000). Esta Linguagem tem sido introduzida como um novo método de realização da modelagem e é resultado de um processo de introdução de vários conceitos desenvolvidos ao longo de anos por estudiosos das ciências da computação. Uma de suas características é a sua versatilidade, que permite o seu uso em várias formas de representar o sistema, desde uma visão próxima de um sistema de computador, como a visão que permite a visualização do sistema por administradores e níveis operacionais (MARTINS, 2001).

Dentre os diversos diagramas que compõem a UML, foram escolhidos os Diagramas de Casos de Uso e de Atividades, por representarem as especificações necessárias à análise de indicadores de desempenho do sistema:

3.2.1.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Segundo Rumbaugh (2000), o Diagrama de Casos de Uso modela as funcionalidades de um sistema conforme a percepção de usuários, representados por Atores. Cada funcionalidade é mostrada de forma completa, sem que se tenha

interesse no detalhamento de seus passos e processos. As funções relacionadas entre os usuários e o sistema são expressados em cada Caso de Uso.

O propósito do Diagrama de Casos de Uso é listar os Atores e Casos de Uso do sistema e mostrar como eles se relacionam, ou seja, quais Atores estão envolvidos em quais Casos de Uso.

Os elementos de um Diagrama de Casos de Uso são:

Atores

Representam os usuários do sistema. São indicados por um “homenzinho” e seu nome identifica sua função no sistema. Na Figura 3.3. tem-se o Ator “Comprador”, que pode ser qualquer funcionário que esteja desempenhando a função de comprador.



FIGURA 3-3 – SÍMBOLO DE ATOR

Casos de uso

São a representação de uma função completa do sistema, que se inicia e termina. São indicados por elipses acompanhadas do nome identificador da função. Na Figura 3.4. tem-se o Caso de Uso “Realizar Negociação” que é uma das funções completas do sistema. Neste diagrama não há a preocupação em modelar cada um dos passos da realização da negociação.



FIGURA 3-4 – SÍMBOLO DE CASO DE USO

Relações

Além dos dois elementos-chave – as funções realizadas e quem se relaciona com as funções – representados pelo diagrama, outro elemento é indicado. As relações entre os Atores e os Casos de Uso são representadas por linhas de relacionamento. Elas indicam que o Ator troca informações com o sistema no momento em que o Caso de Uso está em execução e são bidirecionais, ou seja, as informações podem fluir tanto do Ator para o Caso de Uso como no sentido inverso (Figura 3.5).

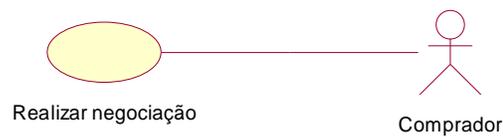


FIGURA 3-5 – SÍMBOLO DE LINHA DE RELACIONAMENTO (RELAÇÕES)

As relações também podem indicar algum tipo de relacionamento entre dois Casos de Uso, informando que duas funções do sistema possuem algum tipo de interação. Neste caso as linhas possuem um indicador do tipo de relação entre estes dois Casos de Uso. Na Figura 3.6. tem-se duas funcionalidades que possuem um grau de interação entre si e entende-se lendo no sentido da flecha, ou seja, "Imprimir Relatório usa a funcionalidade Configurar impressora".

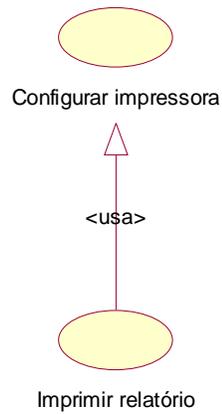


FIGURA 3-6 – RELACIONAMENTO ENTRE CASOS DE USO

Do mesmo modo que um Caso de Uso pode ampliar as funcionalidades de outro, indica-se que ele “estende” outro Caso de Uso (Figura 3.7).

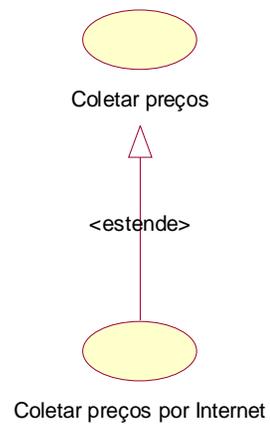


FIGURA 3-7 – RELACIONAMENTO ENTRE CASOS DE USO PELA AÇÃO “ESTENDE”

Desta forma, o Diagrama de Casos de Uso pode representar um sistema de forma geral, podendo ter um grau de detalhamento que pode ajustado, resumindo vários Casos de Uso em um único ou criando novos diagramas para cada um dos Casos de Usos. Ele apresenta o que envolve o sistema e quais seus limites com outros sistemas, ou seja, até onde um sistema vai e onde começa o outro, explicando quem se envolve com ele e quais seus processos.

3.2.1.2 DIAGRAMA DE ATIVIDADES

O Diagrama de Atividades representa a seqüência com que as atividades são realizadas no sistema (RUMBAUGH, 2000). Semelhante à um diagrama de fluxo, as dependências de realização de atividades anteriores são indicadas seguindo a direção das setas.

Desta forma, detalhes de atividades que não foram demonstrados nos outros diagramas são indicados passo-a-passo, inclusive momentos em que decisões são realizadas no processo e bem como duas atividades podem ocorrer simultaneamente.

Os elementos do Diagrama de Atividades são:

Atividades

Cada atividade representa um passo realizado no processo modelado pelo diagrama. Cada pequena atividade de todo o processo do Caso de Uso é representada por uma Atividade (Figura 3.8.).

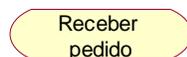


FIGURA 3-8 – SÍMBOLO DE ATIVIDADE

As atividades são seqüenciais e por isso setas indicam a ordem em que as atividades ocorrem. Por exemplo: para se verificar o pedido é necessário recebê-lo, então um pedaço do diagrama seria assim (Figura 3.9.):

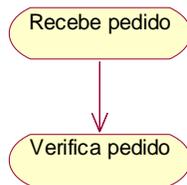


FIGURA 3-9 – SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Bifurcações e junções

Em alguns momentos várias atividades podem ser realizadas ao mesmo tempo. Depois de uma seqüência de atividades, para demonstrar que as próximas atividades podem ocorrer ao mesmo tempo, usa-se uma barra de bifurcação (Figura 3.10.).

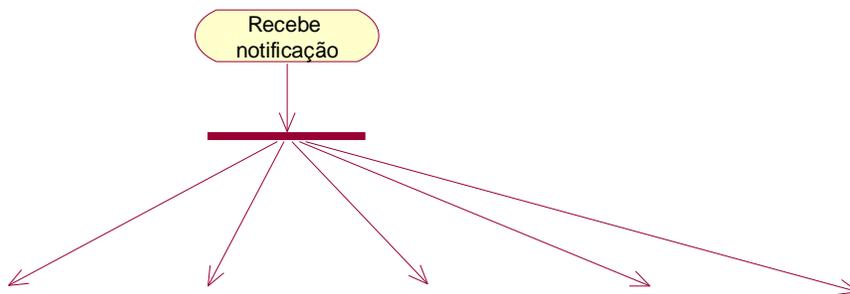


FIGURA 3-10 – SÍMBOLO DE BIFURCAÇÕES E JUNÇÕES

Para demonstrar a união de várias atividades e o retorno ao modo seqüencial de atividades, utiliza-se uma barra de junção (Figura 3.11.).

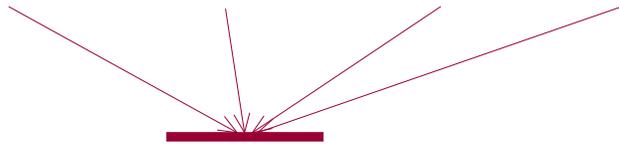


FIGURA 3-11 – SÍMBOLO DE BARRA DE JUNÇÃO

Decisões

Decisões são elementos que identificam no processamento um momento em que existe uma restrição e neste momento escolhe-se qual o caminho que o processamento vai tomar. São representadas por losangos.

Desta forma, depois do símbolo de decisão, as setas indicam entre colchetes (“[]”) quais as opções a seguir, como no exemplo abaixo (Figura 3.12.).

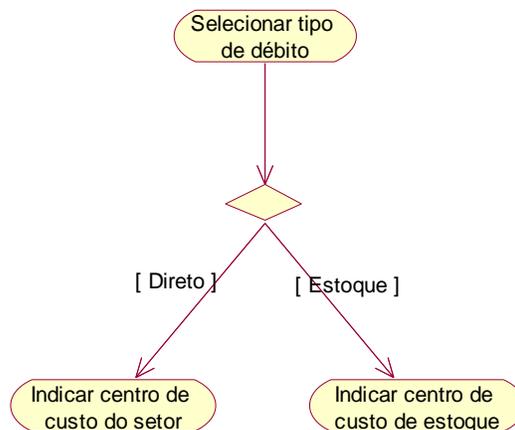


FIGURA 3-12 – SÍMBOLO DE DECISÕES

3.2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE INFORMAÇÕES

Segundo FURLAN (1997), o Planejamento Estratégico de Informações compreende a fase inicial da Engenharia da Informação e a partir de sua aplicação investigativa que procura detalhes e a visão completa do ambiente interno de uma organização, pretende-se conhecer seus elementos de planejamento, entre eles os objetivos da empresa e de suas áreas funcionais, seus desafios, metas, fatores críticos de sucesso, necessidades de informações, problemas, áreas funcionais, processos gerenciais etc.

Através do conhecimento adquirido sobre a empresa, completo e pormenorizado, obtém-se a máxima utilização dos recursos computacionais, tanto com a implantação de aplicações para o nível operacional quanto com sistemas que apóiem tomadas de decisão dos níveis tático e estratégico (ALVES, 1998).

Apresenta estreita relação com o Planejamento Corporativo Empresarial e devido a este relacionamento, os sistemas automatizados desenvolvidos com base em dados apontados no Planejamento Estratégico de Informações são criados a partir das estratégias definidas pela alta gerência.

Para a eficácia do processo de levantamento de dados, um plano deve ser criado antes de sua implantação e é de grande importância que seja constituído um Grupo de Trabalho responsável pela elaboração de um Plano de Trabalho. O grupo é composto por técnicos da área de informática e usuários, e desta forma os membros do grupo possuem conhecimentos das técnicas e metodologias do Planejamento Estratégico de Informações e também conhecem a estrutura administrativa e os processos operacionais.

Através de métodos de levantamento de elementos de planejamento, tais como entrevistas com diversos executivos e usuários, observação de operações e documentação, o processo de elicitación dos elementos gera um ponto de referência para o planejamento e desenvolvimento de sistemas de informações

futuros, ou seja, aqueles elementos de planejamento citados por executivos darão referência aos processos futuros.

Segundo ALVES (1998), para que o sucesso no desenvolvimento do Planejamento Estratégico de Informações seja atingido, é necessário o domínio sobre os conceitos abordados. Estes conceitos são conhecidos como Elementos de Planejamento e sua identificação dentro da empresa só pode ser conseguida após um perfeito entendimento de suas concepções.

Dentre os vários Elementos de Planejamento passíveis de identificação, dois deles serão utilizados como instrumentos para a metodologia proposta:

3.2.2.1 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO (FCS)

Os fatores críticos de sucessos oferecem sustentação aos objetivos, metas e desafios das áreas funcionais da empresa. Portanto, existem nos três níveis de gerência (nível estratégico, nível tático e nível operacional). Aqueles definidos e informados pelo nível estratégico servem de base para os objetivos das áreas funcionais.

Sem tais fatores, o sucesso dos negócios da empresa fica criticamente comprometido. Portanto, os fatores críticos de sucessos são expressados como fatos que ocorrem em processos decisórios e que necessitam de atenção especial por parte dos níveis gerenciais da empresa para que os objetivos e metas das áreas funcionais sejam atingidos.

3.2.2.2 OBJETIVOS FUNCIONAIS E ESPECÍFICOS (OFE)

Os objetivos funcionais representam os resultados que determinada área funcional deseja alcançar. Estão de acordo com os objetivos da empresa, pois os objetivos funcionais devem funcionar como a base para os objetivos da empresa e os objetivos da empresa devem contemplar o conjunto de todos os objetivos de várias áreas funcionais.

Desta forma, cada área funcional conhece os resultados que deve alcançar para que caminhe junto dos objetivos que toda a empresa almeja.

Os Elementos de Planejamento para melhor representar a sua integração, podem ser tabulados em uma Matriz de Interrelacionamento, que permite visualizar as relações entre eles, conforme mostra a Figura 3.13:

Fatores Críticos de Sucesso (FCS)	Objetivos Funcionais Específicos (OFE)			
	OFE 1	OFE 2	OFE 3	OFE 4
FCS - 1		X		X
FCS - 2	X		X	
FCS - 3		X		X

FIGURA 3-13 –MATRIZ DE INTERRELACIONAMENTO

3.3 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DA BASE INSTRUMENTAL

Deve ser utilizado um fluxo de procedimentos para a realização do Planejamento Estratégico de Informações (fase 1) e da Engenharia de Requisitos (fase 2), visando coletar os elementos de planejamento e a especificação de requisitos. Todo o processo é embasado em entrevistas com o nível gerencial da área e o seu corpo técnico correspondente. O fluxo de procedimentos pode ser representado pela Figura 3.14.

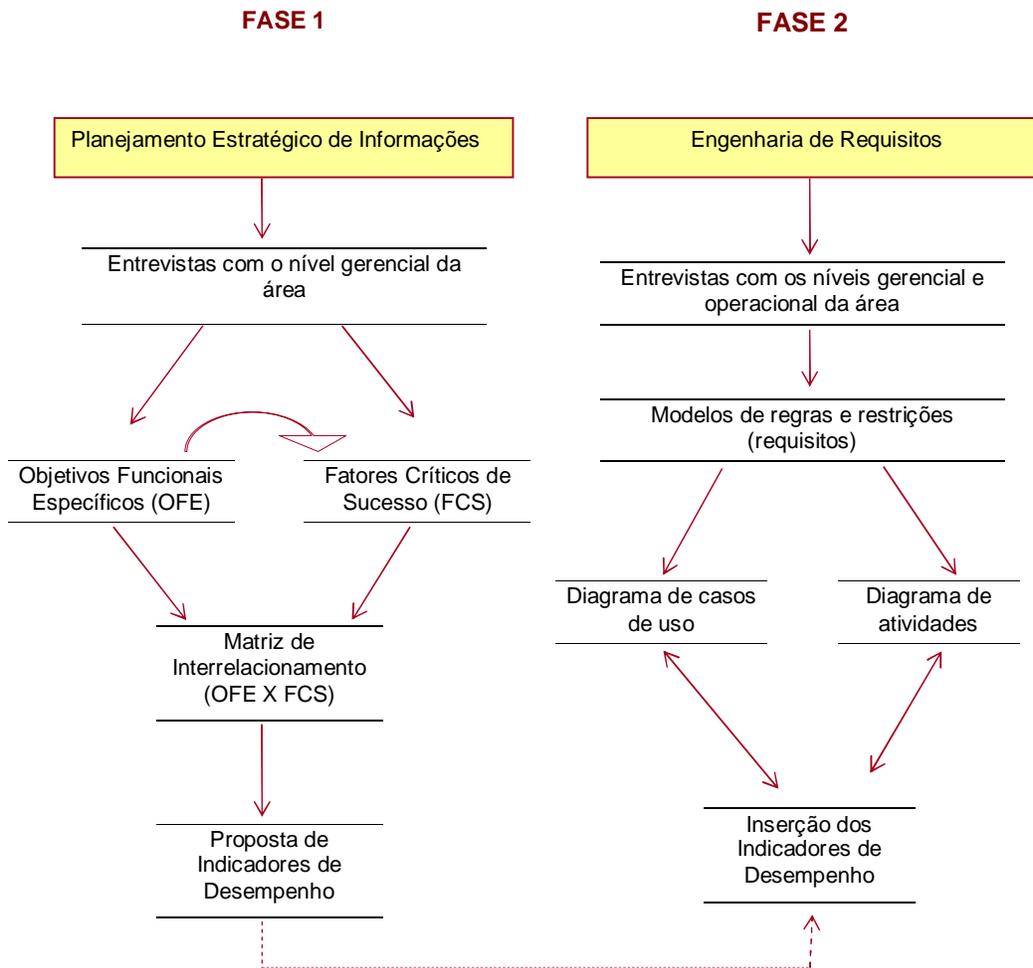


FIGURA 3-14 – FLUXO DE PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Nota-se que o fluxo de procedimento. está dividido em duas fases, com tarefas distintas de modelagem, a partir das entrevistas com usuários (níveis gerencial e operacional).

Na fase 1 - Planejamento Estratégico de Informações, são coletados os Objetivos Funcionais Específicos e os Fatores Críticos de Sucesso, para os quais é construída a Matriz de Interrelacionamento, cuja relação de seus elementos remete à interpretação de indicadores necessários à medição de desempenho das operações funcionais.

Na fase 2 - Engenharia de Requisitos, são definidos os modelos de regras e restrições, utilizando as técnicas de especificação de requisitos, através dos Diagramas de Casos de Uso e de Atividades. Nesta fase, a partir dos indicadores de desempenho identificados na fase de Planejamento Estratégico de Informações, obtém-se a respectiva validação nos Diagramas de Casos de Uso e de Atividades, ou seja, apura-se a correta localização nas operações do modelo, de forma a garantir a viabilidade de geração desses indicadores.

4. METODOLOGIA APLICADA

Visando estruturar o processo de realização da pesquisa, permitindo contornos que possibilitam a fundamentação científica, procurou-se compreender os vários métodos de pesquisa e as abordagens de sua operacionalização. Desta forma, este capítulo apresenta uma síntese das teorias principais de pesquisa científica e o devido enquadramento metodológico do objeto da tese.

4.1 ABORDAGENS PARA DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E MÉTODOS DE PROCEDIMENTO CIENTÍFICO

Duas abordagens de absorção dos elementos da pesquisa podem ser consideradas, a partir das reflexões de CRESWELL (1994) e MARTINS (1999). A abordagem quantitativa, entre outras características, assume o papel que concilia a *“descrição numérica de uma parte da população através da coleta de dados e a inferência estatística para generalizar as conclusões para toda a população”*, segundo CHU (2002). Conclui-se por uma estratificação de informações, instrumentais para amparar os procedimentos de coleta e análise dos dados, de forma a permitir inferências estatísticas. A abordagem qualitativa apresenta uma maior preocupação com a relação pesquisador x processo, isto é, a presença do pesquisador como instrumento de coleção e análise de dados.

Martins (1999) admite que a tendência é ser descritiva, normalmente envolvendo pesquisa de campo com a presença do pesquisador. Algumas características podem ser observadas nessa abordagem, como a forma interpretativa, a grande influência do pesquisador e a observação de procedimentos para entrevistas (CHU, 2002).

Quanto aos métodos de procedimento científico, BRYMAN (1989) aponta, para as pesquisas organizacionais, vários tipos de métodos, com características distintas e objetivos específicos. A pesquisa experimental prioriza o domínio pelo pesquisador sobre as variáveis dependentes e independentes do problema, as medidas relevantes para a pesquisa e a análise estatística para as conclusões. A pesquisa de avaliação procede a coleta sistemática de dados, através de entrevistas e questionários em um dado momento, de forma quantificável. Estudo de caso, segundo GODOY (1995), visa o exame detalhado de um ambiente, de um determinado grupo ou de uma determinada situação. YIN (1994) denomina de estudo de caso simples, aquele em que a unidade de análise é uma empresa. WESTBROOK (1994) explica estudo de caso como as ações de documentar, descrever, avaliar ou explorar situações, com detalhes, de quaisquer atividades operacionais dentro das organizações. É fundamental a compreensão, segundo BRYMAN (1989), de que o estudo de caso pode ser utilizado nos casos em que o objetivo da pesquisa for generalização analítica, isto é, indicar tendências de ações a partir de teorias propostas e experimentação em uma dada unidade organizacional. Neste contexto, YIN (1989) enfatiza intensamente que *"...estudos de casos são generalizações em termos de proposições teóricas e não para populações ou universos. Nesse sentido, o estudo de caso não representa uma "amostra" e o objetivo do investigador é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalizações estatísticas)"*.

4.2 ESCOLHA DA ABORDAGEM E DO MÉTODO DE PROCEDIMENTO CIENTÍFICO

O projeto para construção e aplicação da "Metodologia de Identificação de Indicadores de Desempenho em Sistemas de Informação" considerou como premissa de sua formação balizadora, a recuperação da fundamentação teórica sobre as técnicas de Planejamento Estratégico de Informações e da Engenharia

de Requisitos. Ambas as técnicas possuem instrumentos formais de construção, que foram pesquisados e sistematizados, na forma de aplicação em um estudo de caso. A organização desta aplicação se enquadra no que YIN (1994) denomina de estudo de caso simples, que tem como unidade de análise uma empresa. Considerando a afirmação de GODOY (1995), de que um estudo de caso visa o exame detalhado de um ambiente, de um determinado grupo ou de uma determinada situação, tem-se que esta aplicação foi numa determinada área funcional da empresa, no contexto de uma determinada situação de funcionalidade da área, operacionalizada por um determinado perfil de profissionais. No estudo de caso, portanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, com a presença do pesquisador, como forma de procedimento interativo junto aos usuários lotados na área funcional, seja através de pesquisa participante, seja através de entrevistas (THIOLLENT, 1997). Ainda, segundo THIOLLENT (1997), pode ocorrer problemas de interpretação de dados, como a distorção das informações ou as diferenças na atribuição de relevância a determinadas informações. No entanto, embora inerente à pesquisa, as distorções devem ser controladas, para que o estudo assuma um caráter científico (DIAS, 2000). Com o objetivo de reduzir esse problema, as entrevistas foram realizadas com executivos de diferentes níveis hierárquicos dentro da organização, para que se pudesse cruzar as informações recebidas e validá-las, posteriormente, num processo conjunto de discussão do modelo.

5. ESTUDO DE CASO

5.1 INTRODUÇÃO

Entendendo a relevância de se aplicar a proposta metodológica para identificação de indicadores de desempenho em um ambiente empresarial, visto que as operações funcionais neste segmento podem oferecer atributos favoráveis à construção de modelos, optou-se por experimentar a teoria numa Usina de Açúcar e Álcool, que tivesse em seus sistemas de informação, características de modelos funcionais implementados, com experiência acumulada em gestão de processos administrativos, amparados por uma tecnologia integrada. Neste contexto, a base experimental foi o Departamento de Compras da Usina Costa Pinto, Grupo Cosan, situada em Piracicaba/SP.

Para contextualizar o estudo de caso, o qual se concentrou nas especificidades do Departamento de Compras da Usina Costa Pinto, é importante avaliar a semântica de Modelagem Funcional, segundo FURLAN (1997). O autor enfatiza que “a modelagem Funcional é a base para a estruturação da organização e suas áreas organizacionais. Busca a compreensão dos recursos gerenciados pelo negócio para que se estabeleçam funções e processos...”. A função de negócio gerencia um recurso básico da organização, e este recurso pode ser entendido sob diferentes formas: dinheiro, estratégia, mercado, materiais de insumo, bens, etc. .

Na funcionalidade básica da empresa, os modelos organizacional e funcional se relacionam, sendo que uma dada função pode ser exercida por várias unidades organizacionais, conforme mostra a figura 5.1:

UNIDADE ORGANIZACIONAL	FUNÇÃO			
	MARKETING	FINANÇAS	RECURSOS HUMANOS	SUPRIMENTOS
Departamento de Planejamento de Produção				X
Departamento de Estoque				X
Departamento de Recebimento				X
Departamento de Compras				X
Departamento de Produção	X		X	
Departamento de Contas a Pagar		X		
Departamento de Contas a Receber		X		
Departamento de Vendas	X	X	X	
Departamento de Pessoal			X	

FIGURA 5-1 - UNIDADE ORGANIZACIONAL X FUNÇÃO

Observa-se que a função Suprimentos, neste exemplo ilustrativo, é exercida por quatro unidades organizacionais: Departamento de Planejamento de Produção, Departamento de Estoque, Departamento de Recebimento e Departamento de Compras. O recurso gerenciado pela função Suprimentos neste ciclo funcional é o material, na compreensão de que esta função corresponde a planejar o material, comprar o material, receber o material e estocar o material. .

Sob a ótica do ciclo funcional pode-se derivar para a seguinte ordem (Figura 5.2.):

Departamento Planejamento de Produção	Departamento de Compras	Departamento de Recebimento	Departamento de Estoque
Planejar material	Comprar material	Receber material	Armazenar material

FIGURA 5-2 - CICLO FUNCIONAL DA FUNÇÃO SUPRIMENTOS

A função Suprimentos é diluída em processos alocados nas quatro unidades organizacionais, sempre focalizando ações voltadas para o mesmo recurso “material”. Cada unidade organizacional possui uma seqüência de processos que corresponde ao objeto de concretização de sua responsabilidade. No caso do Departamento de Compras, são realizadas cotações junto a fornecedores, controle dos pedidos pendentes, avaliação histórica de preços, etc, ou seja, um conjunto de processos para compor o macro processo “comprar material.”

Diante deste quadro, salienta-se que o estudo de caso na Usina Costa Pinto se concentrou na unidade organizacional Departamento de Compras, através da modelagem de todos os seus processos. Embora o ciclo funcional da função Suprimentos se estenda por quatro grandes unidades organizacionais, optou-se pelo Departamento de Compras para a experimentação metodológica, mesmo porque foi uma indicação da Superintendência da Usina. .

O estudo de caso foi inteiramente realizado dentro da Usina, no período de janeiro a junho/2002, junto a Gerência e Corpo Técnico do Departamento de Compras. Foram aplicadas as técnicas de Planejamento Estratégico de Informações e de Engenharia de Requisitos, resultando do processo experimental a identificação e validação de dez (10) indicadores de desempenho. Entende-se por validação, a devida localização, nos modelos funcionais (Diagramas de Atividades), de procedimentos que possibilitam a geração e/ou criação dos indicadores propostos no processo de Planejamento Estratégico de Informações.

A base instrumental planejada constituía-se inicialmente de quatro (4) diagramas da Engenharia de Requisitos. No entanto, após modelagem total do Departamento de Compras, durante a análise dos resultados e definição final dos indicadores, notou-se que dois (2) diagramas planejados (de Classes e de Seqüência) não seriam úteis à experimentação, uma vez que os outros dois (2) diagramas (de Casos de Uso e de Atividades) atendiam plenamente à lógica de identificação dos indicadores, por força de suas características naturais de apresentação dos

procedimentos da área. Desta forma, o estudo de caso, quanto à especificação de requisitos, concentrou-se exclusivamente nessas duas técnicas.

O corpo funcional do Departamento de Compras (gerência e compradores), em diversas reuniões realizadas, avaliaram positivamente os resultados obtidos e o processo metodológico, cuja especificação detalhada é mostrada nos itens a seguir.

5.2 EMPRESA

A empresa escolhida para aplicação do estudo de caso é a Usina Costa Pinto, pertencente ao grupo Cosan, um dos maiores produtores mundiais no setor de açúcar, álcool e seus derivados, e que é formado por nove usinas sucro-alcooleiras: Costa Pinto, Santa Helena, São Francisco, Diamante, Da Serra, Rafard, Ipaussu, Univalem, Gasa e um Terminal Açucareiro no Porto de Santos. Essas unidades, com estruturas agrícolas e industriais independentes, estão localizadas no estado de São Paulo.

A Usina Costa Pinto é uma das maiores do Brasil, foi fundada em 10 de julho de 1936, no município de Piracicaba - São Paulo. Para ampliar a fronteira agrícola e a capacidade industrial, a unidade incorporou várias usinas da região, pautando seu crescimento pela busca constante da qualidade, desenvolvimento de mão-de-obra e investimentos em alta tecnologia. A Usina Costa Pinto possui capacidade diária para moer 24 mil toneladas de cana-de-açúcar, produzir 1,4 milhões de litros de álcool e 30 mil sacos de açúcar. Em tempo de safra possui 191 funcionários na área de Administração, 611 na Indústria e 707 na Agricultura, num total de 1509 funcionários, além de empregos indiretos em empresas prestadoras de serviços.

5.3 ERP NA EMPRESA

A Usina Costa Pinto utiliza-se do Sistema ERP-Logix, desenvolvido pela empresa Logocenter, sediada em Joinville, Santa Catarina. Possui como características: desenvolvido sob o conceito de ERP/MRP II; controla a empresa por Área Estratégica de Negócio; Suporte à ISO 9000, Kanban e Just-in-time; controla a

terceirização do processo produtivo; suporte de consultoria e desenvolvimento; suporte à Multiempresa e Multimoeda; possui características multidioma e possui Help On-line e navegação por menu.

A implementação do Sistema Logix contou com apenas duas partes envolvidas: uma equipe interna cujo objetivo era preparar a empresa para a nova forma de trabalho e a segunda equipe constituída dos fornecedores do sistema.

A fase de planejamento de implementação durou dois anos e durante esse período ocorreram o mapeamento da Usina, a elaboração de um Plano Diretor de Informática, a determinação de Fases de Implementação do Sistema e a formação do Comitê Diretivo do Projeto.

O processo de implementação do ERP Logix durou um ano e seis meses e durante este tempo foi dada ênfase ao treinamento dos funcionários para maior integração e absorção de uma nova cultura dentro da empresa. Houveram duas fases, uma de Treinamento e uma fase de Implementação, que ocorreram em Novembro - Dezembro de 1997 e Janeiro – Fevereiro de 1998, respectivamente.

5.3.1 TECNOLOGIA

O Sistema Logix é caracterizado como um Sistema de Gestão Empresarial, atuando nos setores administrativo e financeiro da empresa.

Ele apresenta alguns benefícios para a empresa como retorno sobre investimento garantido; funcionamento com baixo índice de erros; integração e acesso rápido das informações; racionamento dos processos administrativo-financeiros da empresa; modularização dos processos.

Através dos pontos principais característicos do ERP-Logix, a empresa pôde perceber uma mudança de seu comportamento administrativo e cultura empresarial, pois a mudança de sistemas legados descentralizados (clipper e cobol) para a centralização das informações, teve como resultado a conversão de uma cultura de digitação das informações no sistema, para uma administração e análise das informações.

A tecnologia do ERP permitiu o surgimento de uma Inteligência de Negócio e o apoio às decisões operacionais e gerenciais. Para a integração do Grupo, todas as filiais passaram pelo processo de implantação do Sistema em suas unidades, que se comunicam através de satélite com a Usina Costa Pinto, onde se encontra o servidor.

Além do Logix, dois outros sistemas de operacionalização e/ou automação são utilizados pelo Grupo COSAN e estes três sistemas se integram. Para a Área Agrícola utiliza-se o SRI da PMIS e na Área Industrial, o Biosalq da SIGNID.

O conjunto de *hardware* que sustenta a estrutura computacional é composto por dois servidores N4000 da HP e cinco servidores Proxy para rede interna. Os servidores N4000 trabalham de forma espelhada para manter a segurança do funcionamento do Sistema Logix. O acesso ao Sistema ERP é realizado através de terminais.

5.3.2 SÍNTESE DOS MÓDULOS

O Logix possui módulos que podem ser agrupados segundo áreas de gestão aos quais estão focalizados. Ao todo tem-se quatro áreas, cada qual com seus módulos:

A) GESTÃO MANUFATURA

Desenvolvido segundo os conceitos do MRP II, promove integração das áreas de Suprimentos e Comercial e provê informações para todos os níveis hierárquicos administrativos. Entre seus benefícios estão a redução dos estoques e sincronização de vendas, produção e compras. Seus módulos são três:

- Engenharia
- Plano Mestre
- Plano Operacional

B) GESTÃO SUPRIMENTOS

Os módulos desta área têm como função principal auxiliar o planejamento de materiais de consumo, automatizando e gerenciando os cálculos de estoque e de compras. Através de simulações, estatísticas de compras e acompanhamento automático, surgem ganhos com a segurança das negociações e evita-se o estouro de orçamentos e fluxo de caixa. Seus módulos são os seguintes:

- Planejamento de Materiais
- Estoque
- Terceirização
- Consignação de Materiais
- Compras

C) GESTÃO COMERCIAL

A área de Gestão Comercial possui em seus módulos as funções de controlar as operações de vendas e realizar manutenções automáticas de históricos das negociações e de todas as operações realizadas. Através de simulações de mudanças de preços e de informações relativas ao embarque dos pedidos, os gastos com logísticas e controle de entrega podem ser minimizados e o atendimento ao cliente e eficiência de serviços aumentam. Os módulos constituintes são:

- Pedidos
- Faturamento
- Exportação

D) GESTÃO CONTÁBIL-FINANCEIRA

Responsável pelo controle do crédito e administração dos fluxos financeiros da empresa, os módulos desta área permitem a automação dos controles de crédito dos clientes e de cheques, além de pagamento e da elaboração de orçamento operacional. Entre alguns benefícios que podem ser alcançados estão a redução

das despesas com cobranças bancárias e a segurança na concessão de crédito e no acompanhamento correto do fluxo de pagamentos e recebimentos da empresa. Os módulos estão divididos segundo duas sub-áreas:

Sub-Gestão Finanças

- Contas a Receber
- Crédito e Cadastro
- Contas a Pagar

Sub-Gestão Controladoria

- Patrimônio
- Contabilidade
- Obrigações Fiscais
- Orçamento de Preços

5.3.3 MÓDULO DE COMPRAS

O Módulo de Compras compreende os aspectos transacionais dos processos de compras de materiais e serviços. Ele também funciona como um elo entre vários outros módulos da empresa, provendo dados e fornecendo indicadores de fases de processamento, por exemplo, início e fim de transações.

Duas são as interfaces com o módulo, e tal dualidade permite a comunicação eficiente entre os dois grupos usuários principais do Módulo de Compras. Os processos de compras envolvem duas partes internas da empresa que se envolvem diretamente e esses dois grupos de usuários primários são os Departamentos Funcionais e o Departamento de Compras.

No grupo de Departamentos Funcionais estão agrupados todos os funcionários e seus departamentos na empresa. Possuem um papel ativo no módulo, pois realizam o primeiro passo de seu uso ao iniciar uma Ordem de Compra. Denominados de “emitentes”, eles são os usuários que estão em pontos espalhados por toda a empresa, utilizando-se de funcionalidades específicas para suas necessidades.

Apesar de serem usuários importantes para todo o processo, estão externos ao Departamento de Compras e por isso o módulo não é acessível em todos seus aspectos e funcionalidades. Para um emitente, o Módulo de Compras é uma interface de entrada de informações sobre os materiais ou serviços que necessita e, posteriormente, também é uma interface de consulta, permitindo o acompanhamento de seus pedidos. Apenas as informações pertinentes ao Departamento Funcional usuário são fornecidas pelo módulo.

O segundo grupo de usuários primários do módulo é formado pelos funcionários do Departamento de Compras. Utilizando-o em maior proximidade do núcleo do sistema, são os compradores e responsáveis por sua manutenção, que o acessam através de uma interface, a qual permite que todas as funções do Departamento de Compras possam ser realizadas com o auxílio do módulo.

Os funcionários do Departamento de Compras têm como principais atribuições receber e verificar as Ordens de Compra, realizar contatos e negociações com fornecedores, fechar negócios e também possuem a responsabilidade de cadastrar os emitentes, fornecedores e materiais do módulo. Destas funções, o Módulo de Compras automatiza algumas delas. O módulo recebe e realiza verificações de validação das Ordens de Compra, registra seus dados, indica registros de fornecedores, materiais e históricos de compras, além do cadastro e manutenção de um banco de dados corporativo de todas as informações englobadas por suas funcionalidades.

O Módulo de Compras cumpre seu papel nas duas interfaces com seus usuários primários, automatizando processos documentais burocráticos e fornecendo informações consistentes e pertinentes ao usuário. Ora o módulo permite que os emitentes verifiquem materiais e fornecedores de serviços cadastrados, ora permite que o emitente acompanhe como está sua Ordem de Compra. Além do controle da pertinência das informações, todo o preenchimento é informatizado, evitando caminhos burocráticos que poderiam eventualmente atrapalhar o tempo de execução de uma Ordem de Compra.

De forma semelhante, os funcionários do Departamento de Compras também recebem informações pertinentes as suas atribuições e podem dar continuidade aos trâmites do processo de compras, através de acompanhamento informatizado e automático de registros dos passos da transação.

Além dos usuários primários que realizam buscas de informações e executam transações disponíveis, os usuários secundários também podem utilizar o módulo para realizar suas atividades através de interfaces próprias.

Dentre os usuários secundários encontram-se os “aprovantes” e os fornecedores. Os aprovantes são funcionários que possuem funções de gerência e aprovam as Ordens de Compra. O Módulo de Compras permite que os aprovantes acessem as Ordens de Compra que aguardam sua aprovação e que façam isso de forma eletrônica. O módulo automaticamente realiza a transação de continuar o processo de compra.

Os fornecedores também se utilizam do módulo quando utilizam a Internet para realização de cotações e negociações, inserindo seus preços em uma interface diretamente ligada com o Módulo de Compras.

Como segunda função, além das funções transacionais, o Módulo de Compras também fornece dados necessários aos outros módulos do ERP, permitindo auditorias, apoio gerencial e interoperabilidade, na medida que módulos financeiros e contábeis utilizam informações de cotações para previsão de gastos, e módulos de controle patrimonial e de recebimento (no almoxarifado) podem contar com dados em seus sistemas sobre materiais adquiridos.

Os dados das compras são enviados para o Almoxarifado do Departamento Funcional para acompanhamento de recebimento, conferência de pedido e baixa no estoque. Os dados dos pedidos também são acessados pelo Departamento Fiscal para conferência das notas fiscais que serão arquivadas no setor da empresa. Os Laboratórios Técnicos, responsáveis pelos testes de qualidade,

também utilizam o módulo para verificar características do material adquirido e realizar os testes laboratoriais segundo suas especificações.

Por fim, a gerência pode se valer de relatórios para seu planejamento, fazendo uso do banco de dados corporativo do qual os históricos das compras, acompanhamentos de processos de compras e cadastros fazem parte. A Figura 5.3 apresenta o modelo ambiental do Módulo de Compras.

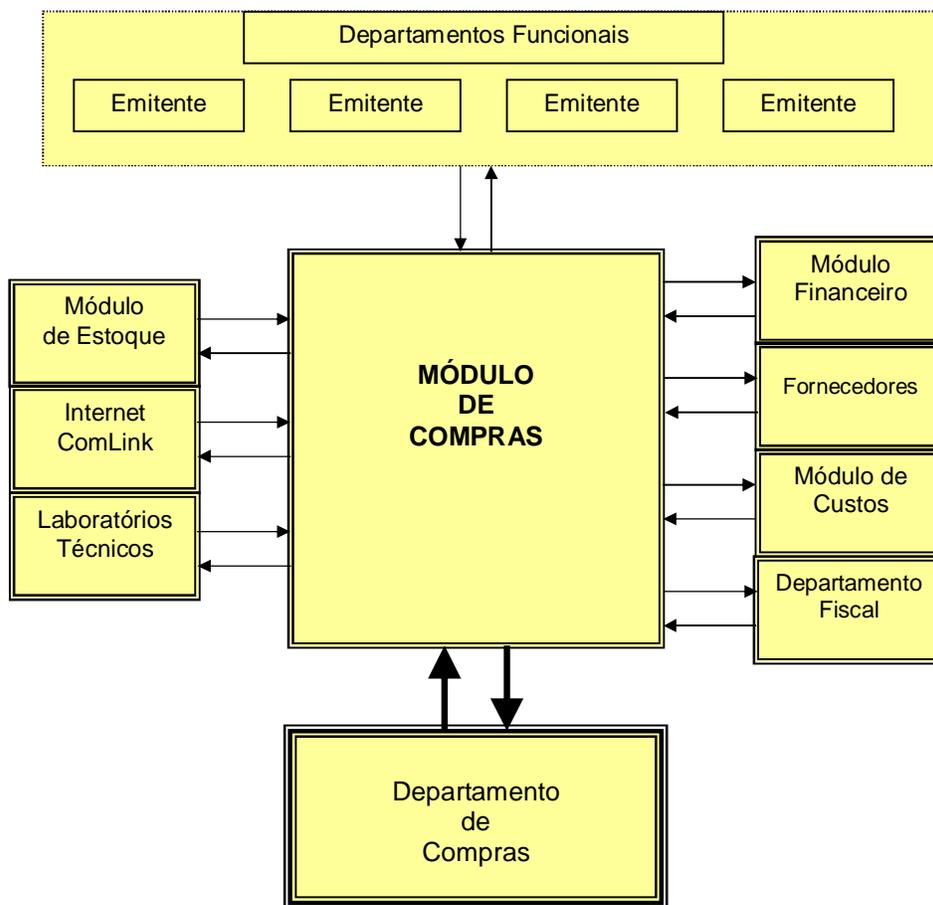


FIGURA 5-3 -- MODELO AMBIENTAL DO MÓDULO DE COMPRAS

5.3.4 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE COMPRAS

O Módulo de Compras faz parte de um sistema de informações global da empresa e, portanto, pode ser caracterizado segundo vários aspectos. Em alguns aspectos classifica-se o sistema de informações segundo suas funções no contexto do ERP e na empresa, expressando seu enquadramento nos processos do Departamento de Compras e como ele é utilizado pelos funcionários que interagem com ele.

Em seguida, considera-se o modo de interação com outros módulos do ERP e com componentes específicos da informatização da empresa, como banco de dados e processamento.

5.3.4.1 CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O sistema de informações de Compras classifica-se como um sistema transacional. Ele automatiza os processos burocráticos de pedido de materiais, padronizando e classificando os pedidos segundo as regras estabelecidas e funciona como um repositório para os dados de tais processos.

Cada processo de preenchimento de Ordem de Compra é uma transação, pois informações são trocadas tanto no sentido do sistema para o emitente, no momento em que consulta os materiais disponíveis, quanto no sentido inverso, no momento em que o emitente indica suas escolhas para a compra.

As transações realizadas internamente no Departamento de Compras também recebem tratamento de automatização de procedimentos pelo módulo, ao passo que agrupamentos de pedidos, assinaturas de liberação e criação de listas impressas são realizadas automaticamente.

O módulo traz para os compradores, históricos de compras que contém informações sobre preços, quantidades, fornecedores e outras informações importantes para a escolha das estratégias de negociação adotadas pelo

comprador. Neste contexto o módulo se configura como um sistema de informações de apoio à decisão, transformando em uma ferramenta para a decisão das ações dos usuários.

Também nesta perspectiva, os históricos e informações sobre o andamento dos processos servem como medidores da situação dos trabalhos do departamento. Pode-se classificá-lo como um sistema gerencial que auxilia com dados estatísticos quanto aos próximos passos a serem tomados pela gerência.

5.3.4.2 INTERAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES COM OS USUÁRIOS

O Módulo de Compras é um sistema tipicamente *on-line*. Todas os processos requisitados por seus usuários e as transações que realiza ocorrem em tempo real e necessitam da interação direta entre os usuários e o módulo.

Mesmo os processamentos e cálculos automáticos necessitam de entradas de dados feitas por usuários e ficam aguardando sua leitura por outros usuários. Como exemplo, pode-se citar o preenchimento das assinaturas digitais de aprovação, em que o processamento da Ordem de Compra está parado, aguardando a última assinatura, para que o comprador possa dar continuidade nos processos da compra.

5.3.4.3 INTEGRAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES COM OUTROS MÓDULOS DO ERP

No contexto de interação com outros módulos do sistema ERP, a troca de informações transacionais necessárias para as diversas áreas funcionais da empresa é uma funcionalidade rotineira.

O módulo está integrado com os Módulos Fiscal e de Custos da empresa, permitindo o controle de custos relativos aos gastos com as compras de materiais e serviços. Existe também a integração com o sistema de Internet *ComLink*, que permite o acesso dos fornecedores através da *web*, para preencher cotações de listas de pedidos.

5.3.4.4 GRAU DE PROCESSAMENTO

O processamento é centralizado e acessado por emuladores de terminais. Apesar disso, os equipamentos dos terminais possuem capacidade de processamento local.

5.3.4.5 GRAU DE DISTRIBUIÇÃO DO BANCO DE DADOS

Os bancos de dados estão centralizados, seguindo a filosofia de manutenção de um banco de dados único para a corporação. Desta forma, os dados estão atualizados em sua fonte e os outros módulos integrados sempre estão se utilizando de dados atuais.

5.4 RESULTADOS

O levantamento dos dados junto ao Departamento de Compras foi realizado observando uma determinada seqüência de tarefas, tendo como técnica formal a entrevista. Iniciou-se com a obtenção da visão gerencial da área pelo Gerente do Departamento, permitindo compreender os Objetivos Funcionais Específicos e os Fatores Críticos de Sucesso. Com esta compreensão, elaborou-se a Matriz de Inter-Relacionamento, cruzando os dois elementos de planejamento levantados. A partir da matriz modelada, foi possível concluir por uma proposta de Indicadores de Desempenho, que viabilizasse o alcance dos Objetivos Específicos e Fatores Críticos. Em seguida foi modelada funcionalmente a área de Compras, através dos Diagramas de Casos de Uso e de Atividades, mediante informações coletadas junto aos compradores. Os modelos obtidos contemplaram todas as regras e restrições do processo de compras. Como ações finais, foram confrontados estes modelos com a proposta de Indicadores de Desempenho, o que resultou na inserção dos indicadores propostos nos modelos arquitetados.

Os resultados apurados no Departamento de Compras foram formalmente apresentados às seguintes áreas da Usina: Financeiro, Fiscal, Custo, Comercial, Recursos Humanos e Informática. Após discussões a respeito da metodologia, duas contribuições foram postas no sentido de viabilizar a sua implementação: (a) processo de implantação simultâneo para todas as áreas, procurando cruzar os indicadores propostos e (b) definição de grupo de trabalho interdepartamental para envolvimento no processo. A seguir são apresentados os resultados obtidos.

5.4.1 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Existem variadas metodologias de modelagem de sistemas e todas elas visam descrever de forma clara e completa seu objeto de estudo, ou seja, as interações e funções de um sistema, seja ele um programa de computador ou um setor de uma empresa. Neste caso, o Departamento de Compras foi o departamento modelado, levando em conta a observação de seus componentes, suas interações, suas funções, procedimentos e informações funcionais.

Foi utilizada para a presente modelagem a UML – *Unified Modeling Language* – ou Linguagem de Modelagem Unificada. Esta Linguagem tem sido introduzida como um novo método de realização da modelagem e é resultado de um processo de introdução de vários conceitos desenvolvidos de modelagem.

A documentação é composta de diagramas e textos e seguirá a seguinte ordem de apresentação: a) diagrama de Casos de Uso; b) diagramas de atividades para cada caso de uso e; c) descrição textual do caso de uso. Esta seqüência procura orientar a compreensão dos modelos. Para cada Diagrama de Atividade há um caso de uso correspondente no Diagrama de Casos de Uso. Portanto, o modelo inicial de compreensão é o de casos de uso, que permite uma visão geral da funcionalidade de Compras e, a partir desta visão, obtém-se as particularidades dos processos. A seguir estão expostos os modelos, representados pelas figuras 5.4 a 5.24:

A) DIAGRAMA DE CASOS DE USO

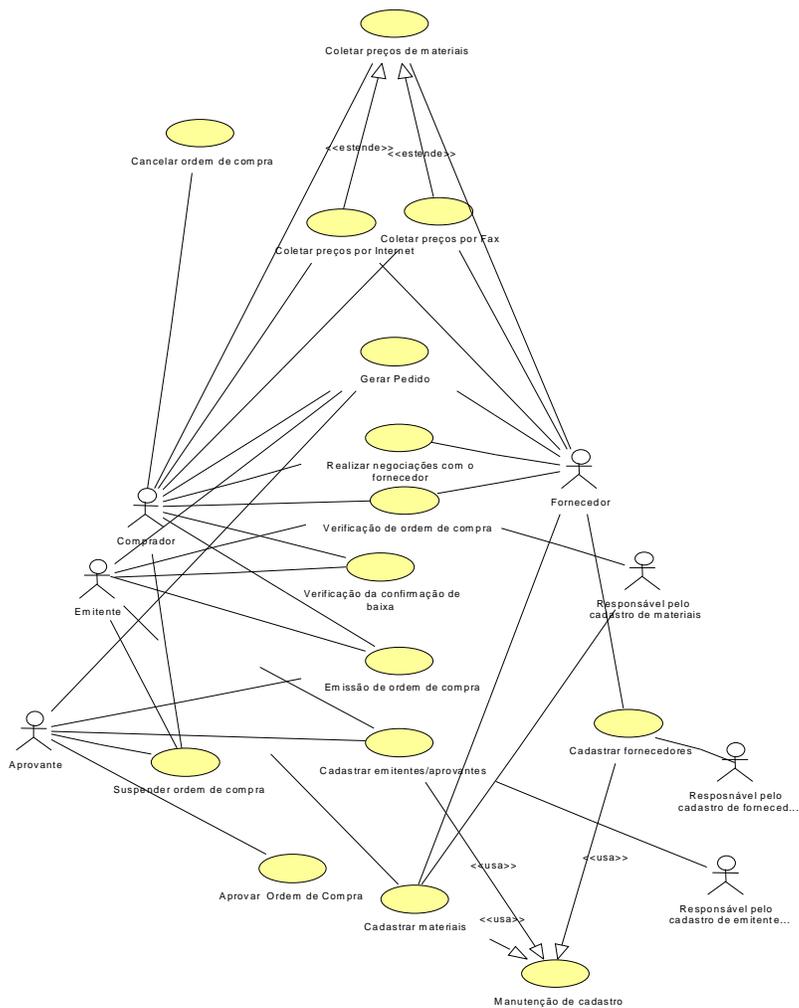


FIGURA 5-4 – DIAGRAMA DE CASOS DE USO – DEPARTAMENTO DE COMPRAS

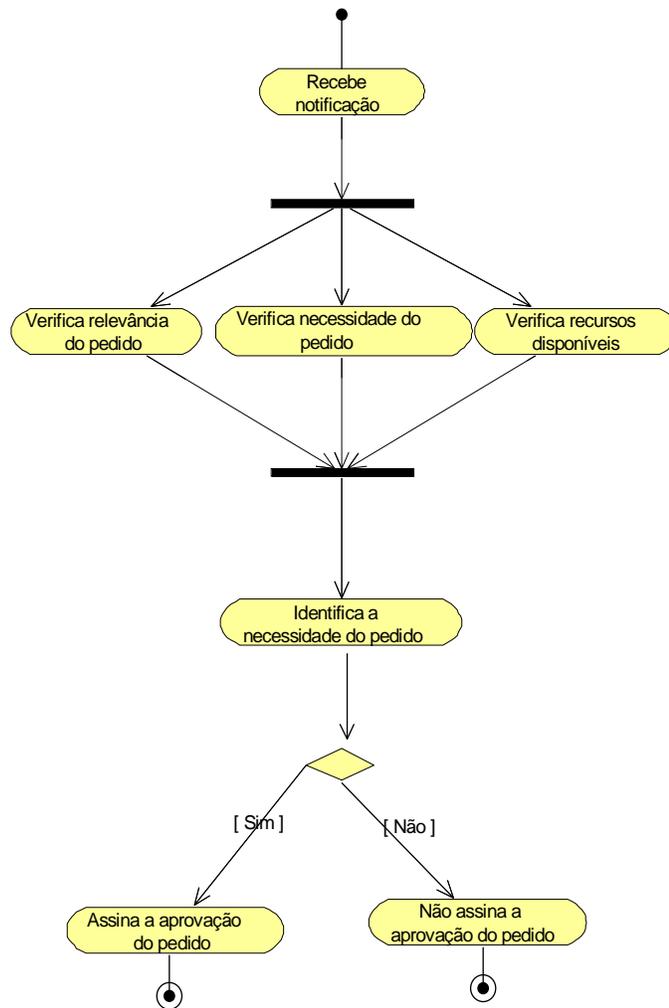
B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – APROVAR ORDEM DE COMPRA

FIGURA 5-5 – ORDEM DE COMPRA – PRIMEIRA ALÇADA

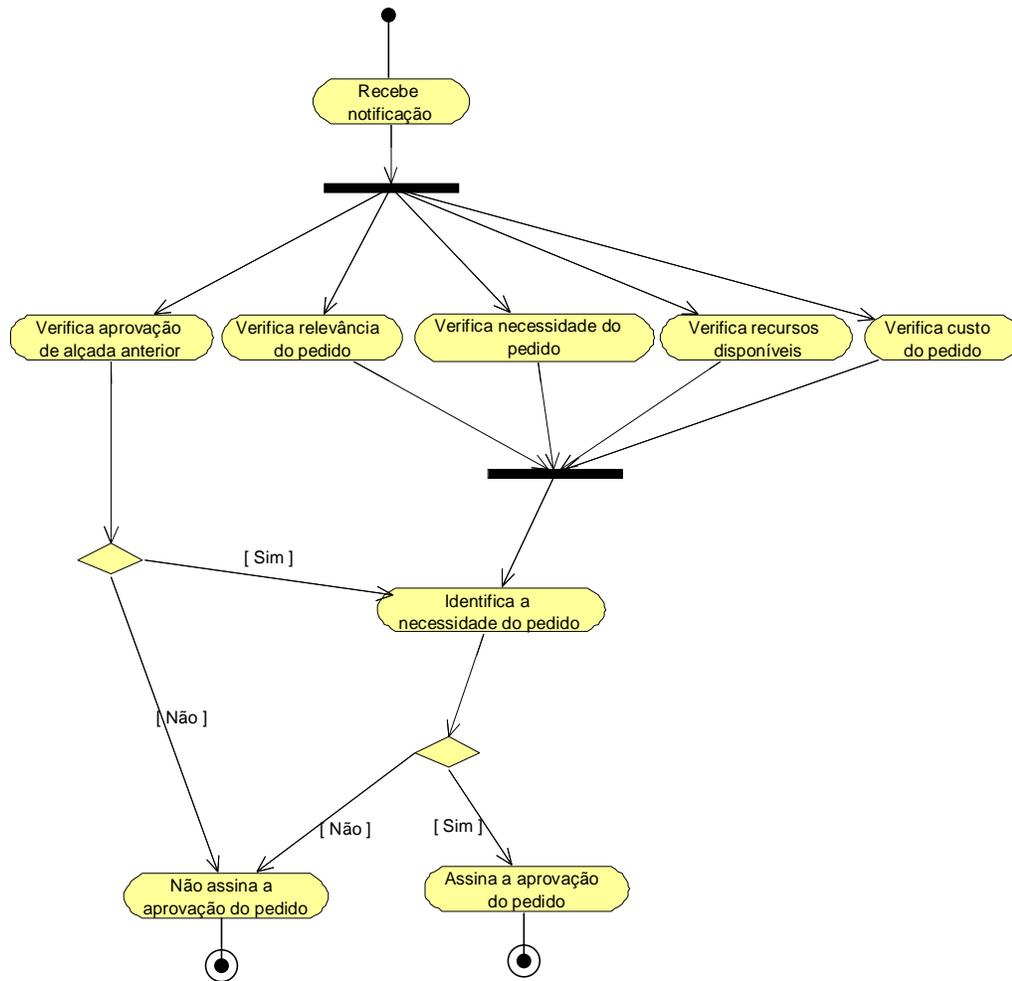


FIGURA 5-6 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - OUTRAS ALÇADAS

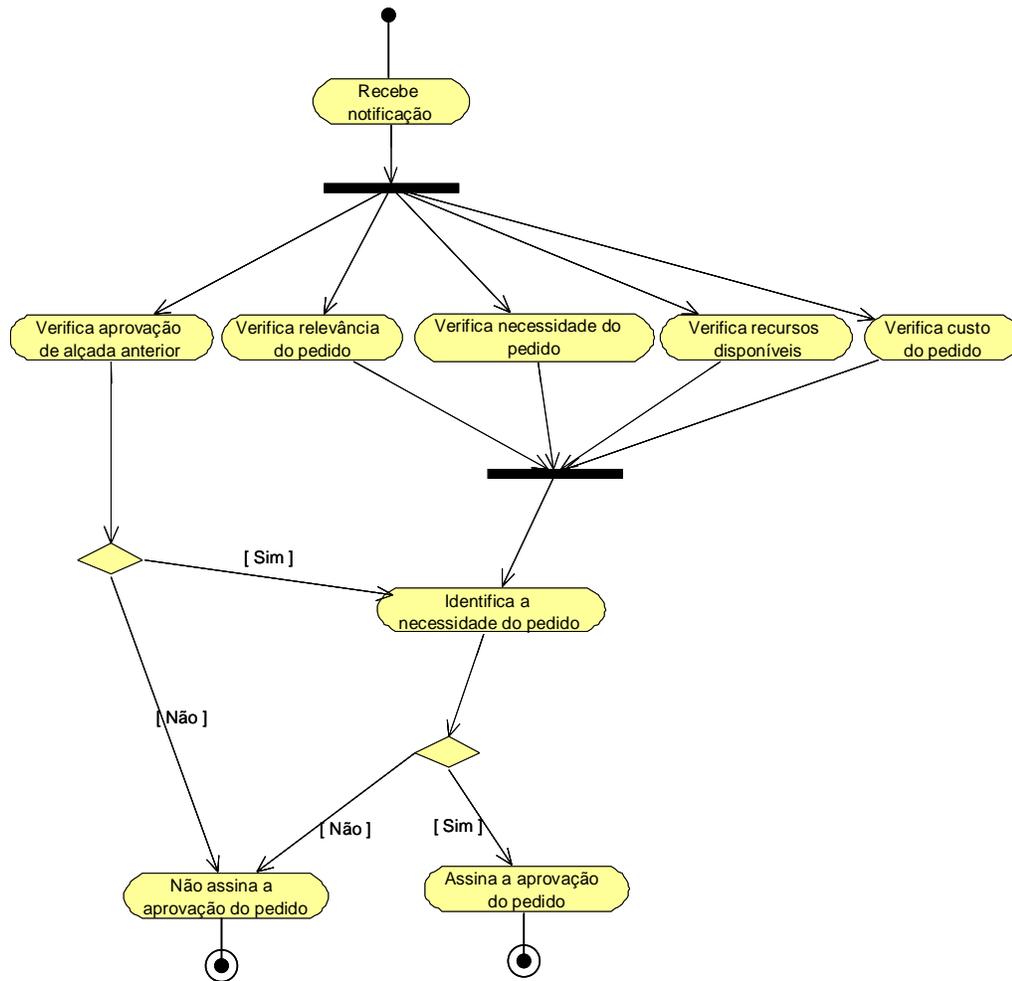


FIGURA 5-7 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - ÚLTIMA ALÇADA

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL

Aprovar Ordem de Compra

- CENÁRIO ÓTIMO

Aprovar Ordem de Compra na primeira alçada

O primeiro nível de alçada, o Aprovante para Compra, recebe notificação de que uma Ordem de Compra aguarda sua aprovação. Ele aprova assinando digitalmente a Ordem de Compra. Inicia-se o *Caso de Uso “Coletar preços de materiais”*.

Aprovar Ordem de Compra em outras alçadas

Os outros níveis de alçada recebem notificação de que uma Ordem de Compra aguarda suas aprovações já constando da negociação e de fornecedor designado. Eles aprovam assinando digitalmente a Ordem de Compra. Inicia-se o próximo *Caso de Uso “Aprovar a Ordem de Compra”*.

Aprovar Ordem de Compra na ultima alçada

O ultimo nível de alçada, o Gerente Administrativo (SG), recebe notificação de que uma Ordem de Compra aguarda sua aprovação já constando da negociação e de fornecedor designado. Ele aprova assinando digitalmente a Ordem de Compra. Inicia-se o *Caso de Uso “Gerar pedido”*.

- CENÁRIO ALTERNATIVO

A primeira alçada de aprovação não aprova a Ordem de Compra

O primeiro nível de alçada, o Aprovante para Compra, recebe notificação de que uma Ordem de Compra aguarda sua aprovação. Ele não aprova e inicia-se o *Caso de Uso “Suspende Ordem de Compra”*.

Outras alçadas não aprovam a Ordem de Compra

Os outros níveis de alçada recebem notificação de que uma Ordem de Compra aguarda suas aprovações já constando da negociação e de fornecedor designado. Eles não aprovam e inicia-se o *Caso de Uso "Suspende a Ordem de Compra"*.

Última alçada não aprova a Ordem de Compra

O último nível de alçada recebe notificação de que uma Ordem de Compra aguarda sua aprovação já constando da negociação e de fornecedor designado. Ele não aprova e inicia-se o *Caso de Uso "Suspende a Ordem de Compra"*.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CADASTRAR EMITENTES/APROVANTES

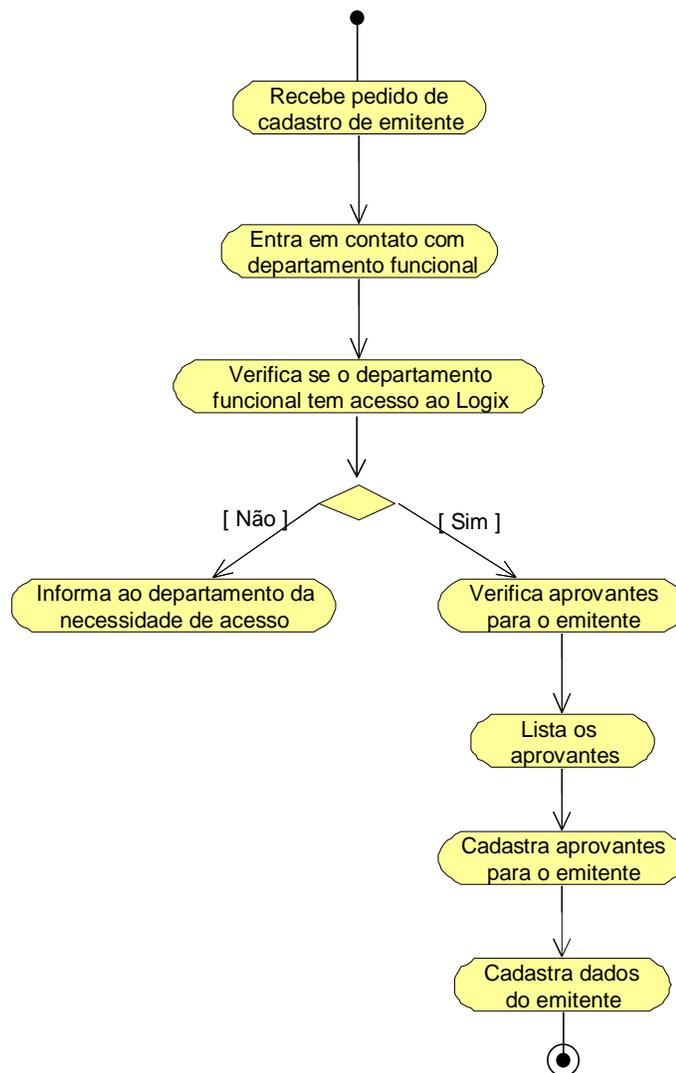


FIGURA 5-8 - CADASTRAR EMITENTES/APROVANTES

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Cadastrar de emitentes/aprovantes**

- CENÁRIO ÓTIMO

Cadastro de emitentes/aprovantes.

O Responsável pelo cadastro de emitentes/aprovantes recebe pedido do Setor para sua inclusão. Verifica se o Setor já possui acesso ao sistema Logix e então é cadastrado como Unidade Funcional e são indicados seus Aprovantes.

- CENÁRIO COM ERRO

Emitentes/aprovantes não possuem acesso ao Logix.

O Responsável pelo cadastro de emitentes/aprovantes recebe pedido do Setor para sua inclusão. Verifica se o Setor já possui acesso ao sistema Logix, mas este não possui. Pede-se que o Setor se comunique com o CPD e o cadastro é encerrado.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CADASTRAR FORNECEDORES

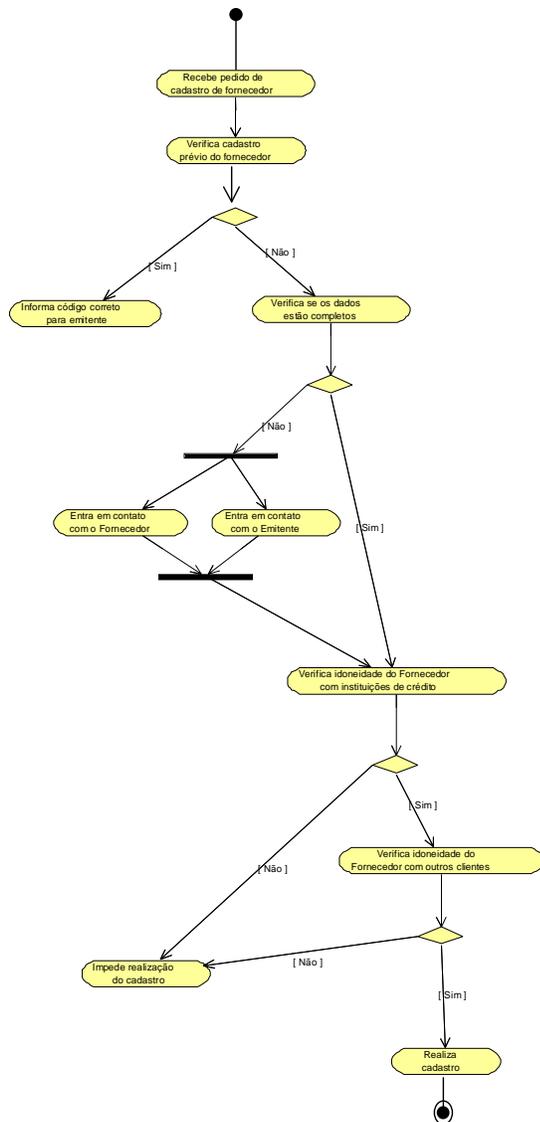


FIGURA 5-9 - CADASTRAR FORNECEDORES

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL

Cadastrar fornecedores

- CENÁRIO ÓTIMO

Cadastro de Fornecedores

O Responsável pelo cadastro de fornecedores recebe pedido do Emitente de novo fornecedor a ser cadastrado. Verifica se já existe o fornecedor no cadastro e ao perceber que é um fornecedor realmente novo cadastra com dados relativos a idoneidade do fornecedor.

- CENÁRIO COM ERRO

Ao cadastrar fornecedores percebe que o fornecedor já está cadastrado

O Responsável pelo cadastro de fornecedores recebe pedido do Emitente de novo fornecedor a ser cadastrado. Verifica se já existe o fornecedor no cadastro e ao perceber que é um fornecedor já cadastrado notifica ao Emitente o código correto.

Cadastro de fornecedores sem idoneidade confirmada

O Responsável pelo cadastro de fornecedores recebe pedido do Emitente de novo fornecedor a ser cadastrado. Verifica se já existe o fornecedor no cadastro e ao perceber que é um fornecedor realmente novo cadastra com dados relativos a idoneidade do fornecedor. Verifica a falta de idoneidade e informa ao Emitente que o cadastro não pode ser efetivado.

- CENÁRIO ALTERNATIVO

Cadastro de fornecedores com poucas informações

O Responsável pelo cadastro de fornecedores recebe pedido do Emitente de novo fornecedor a ser cadastrado. Verifica se já existe o fornecedor no cadastro e ao perceber que é um fornecedor realmente novo cadastra com dados relativos a idoneidade do fornecedor. Verifica a falta de informações sobre o fornecedor e entra em contato com o Fornecedor ou Emitente para completar os dados.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CADASTRAR MATERIAIS

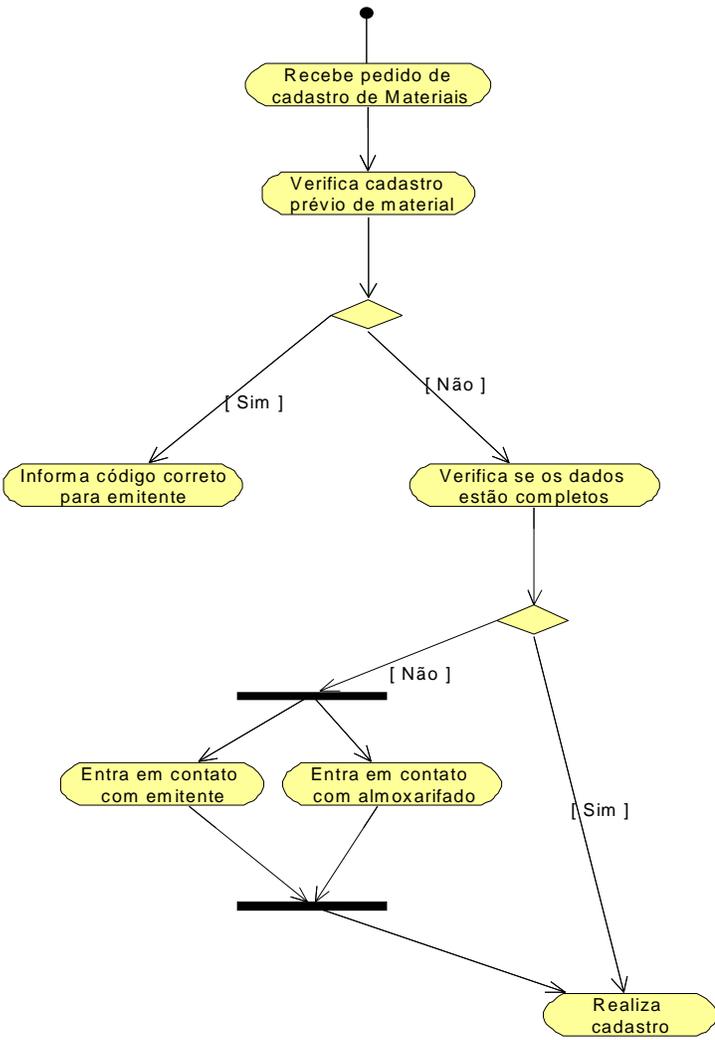


FIGURA 5-10 –CADASTRAR MATERIAIS

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL

Cadastrar materiais

- CENÁRIO ÓTIMO

Cadastro de Materiais

O Responsável pelo cadastro de materiais recebe pedido do Almojarifado de novo material a ser cadastrado. Verifica se já existe o material no cadastro e ao perceber que é um material realmente novo cadastra com dados necessários para identificação por todos os Setores envolvidos.

- CENÁRIO COM ERRO

Ao cadastrar materiais percebe que o material já está cadastrado

O Responsável pelo cadastro de materiais recebe pedido do Almojarifado de novo material a ser cadastrado. Verifica se já existe o material no cadastro e ao perceber que é um material já cadastrado notifica ao Almojarifado e Emitente o código correto.

- CENÁRIO ALTERNATIVO

Cadastro de Materiais com poucas informações

O Responsável pelo cadastro de materiais recebe pedido do Almojarifado de novo material a ser cadastrado. Verifica se já existe o material no cadastro e ao perceber que é um material realmente novo cadastra com dados necessários para identificação por todos os Setores envolvidos. Verifica-se a falta de informações sobre o material e entra em contato com o Almojarifado ou Emitente.

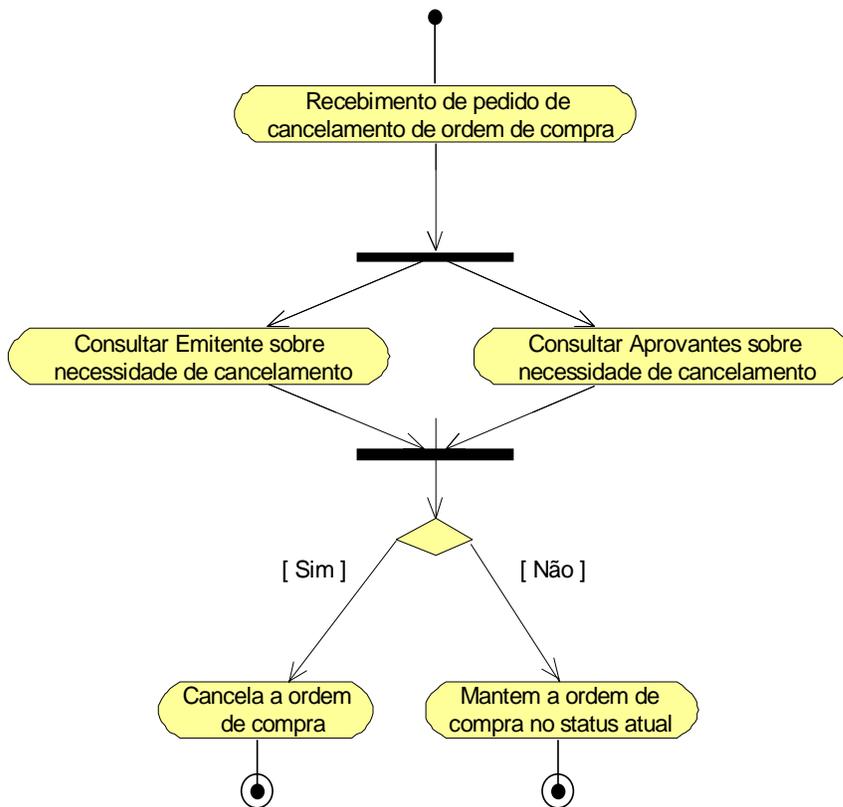
C) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CANCELAR ORDEM DE COMPRA

FIGURA 5-11 – CANCELAR ORDEM DE COMPRA

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Cancelar Ordem de Compra**

- CENÁRIO ÓTIMO

Cancelar a Ordem de Compra

O Comprador é informado que uma Ordem de Compra deve ser cancelada e insere no sistema os dados da Ordem para cancelá-la. Não existe continuidade de processos para aquela Ordem.

- CENÁRIO COM ERRO

Comprador cancela a Ordem de Compra e Emitente gostaria de continuar com sua Ordem

O Comprador é informado que uma Ordem de Compra deve ser cancelada e insere no sistema os dados da Ordem para cancelá-la. O Emitente quer continuar com a Ordem. É informado que deve iniciar uma nova Ordem de Compra com o *Caso de Uso “Emissão de Ordem de Compra”*.

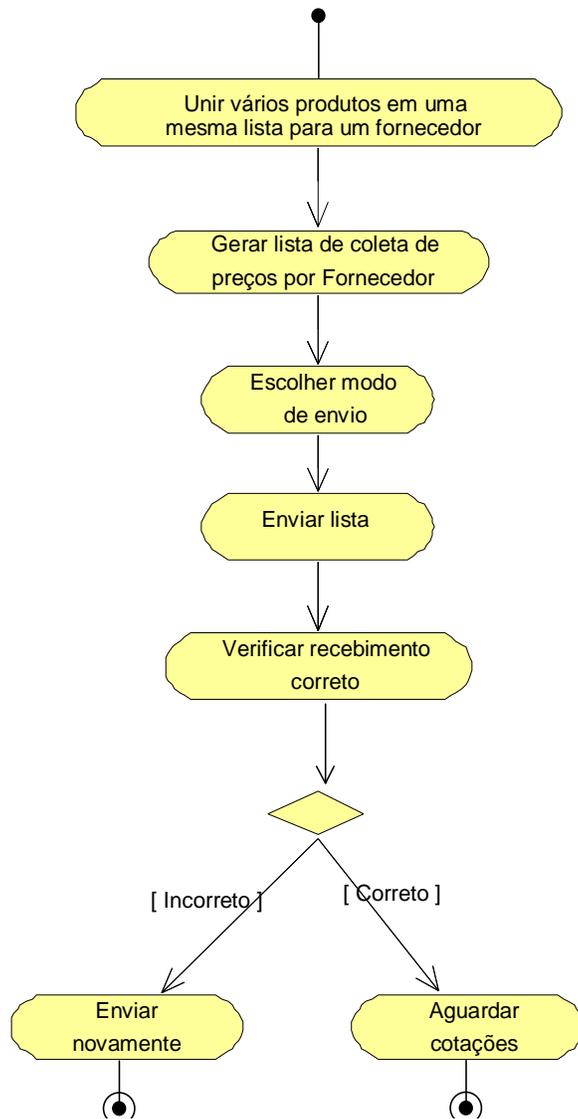
B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – COLETAR PREÇOS DE MATERIAIS

FIGURA 5-12- COLETAR PREÇOS DE MATERIAIS

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Coletar preços de materiais**

- CENÁRIO ÓTIMO

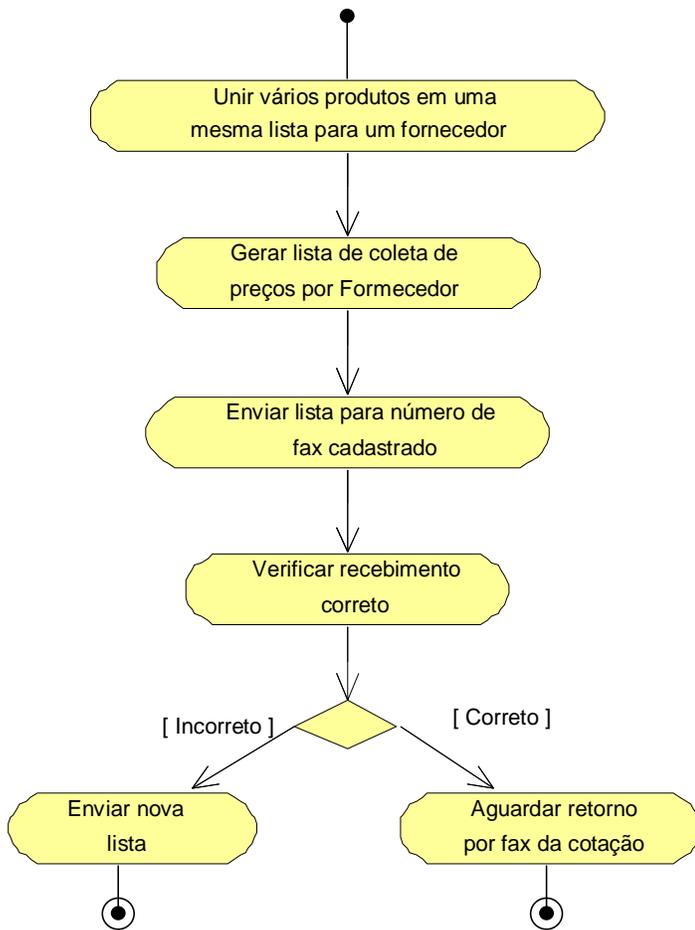
Coletar Preços de Materiais

É gerada pelo sistema uma Lista de Coleta de Preços com vários materiais de várias Ordens de Compra que vão para um mesmo Fornecedor. Quando retornam, inicia-se o *Caso de Uso "Realizar negociações com o Fornecedor"*.

- CENÁRIO COM ERRO

Ocorreu um erro na Coleta de Preços de Materiais

É gerada pelo sistema uma Lista de Coleta de Preços com vários materiais de várias Ordens de Compra que vão para um mesmo Fornecedor. Ocorreu algum erro na Coleta devido a erros de comunicação. Reinicia-se o *Caso de Uso "Coletar preços de materiais"* com o envio de uma nova listagem.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – COLETAR PREÇOS POR FAX*FIGURA 5-13 – COLETAR PREÇOS POR FAX*

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL

Coletar preços de materiais através de Fax

- CENÁRIO ÓTIMO

Coletar Preços de Materiais através de Fax

É gerada pelo sistema uma Lista de Coleta de Preços com vários materiais de várias Ordens de Compra que vão para um mesmo Fornecedor e são enviados por fax. Quando retornam, inicia-se o *Caso de Uso "Realizar negociações com o Fornecedor"*.

- CENÁRIO COM ERRO

Ocorreu um erro na Coleta de Preços de Materiais através de Fax

É gerada pelo sistema uma Lista de Coleta de Preços com vários materiais de várias Ordens de Compra que vão para um mesmo Fornecedor. Ocorreu algum erro na Coleta devido a erros de comunicação que são informados pelo Fornecedor ou pelo Comprador. Reinicia-se o *Caso de Uso "Coletar preços de materiais"* com o envio de uma nova listagem.

D) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – COLETAR PREÇOS POR INTERNET

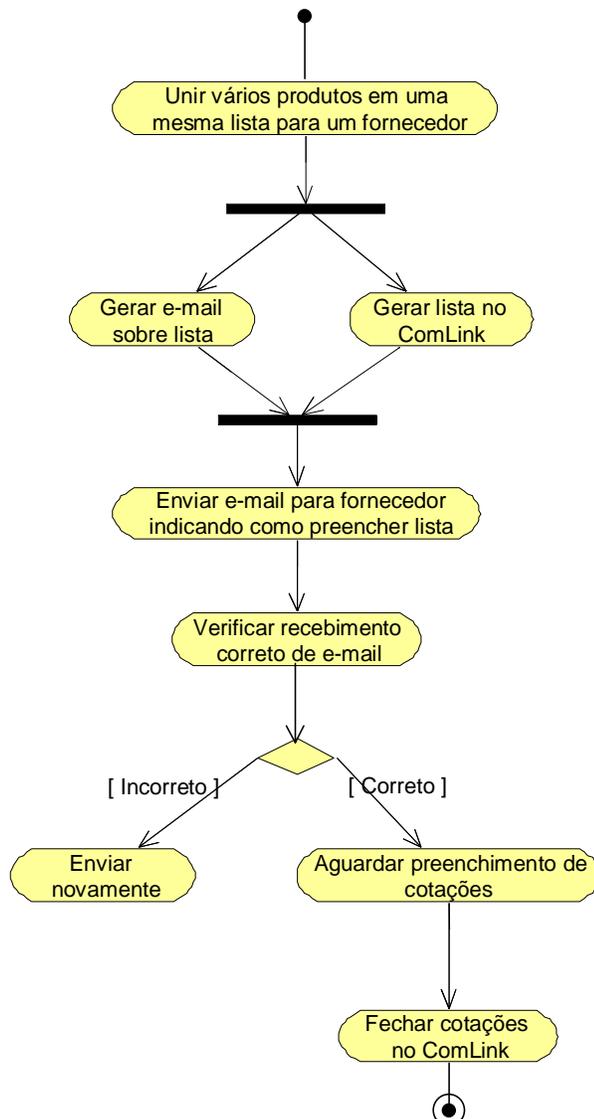


FIGURA 5-14 – COLETAR PREÇOS POR INTERNET

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Coletar preços de materiais através da Internet**

- CENÁRIO ÓTIMO

Coletar Preços de Materiais através da Internet

É gerada pelo sistema uma Lista de Coleta de Preços com vários materiais de várias Ordens de Compra, que vão para um mesmo Fornecedor, os quais são informados sobre como proceder para entregar suas cotações via Internet. Quando os Fornecedores indicam suas cotações e os Compradores encerram a coleta de preços, inicia-se o *Caso de Uso "Realizar negociações com o Fornecedor"*.

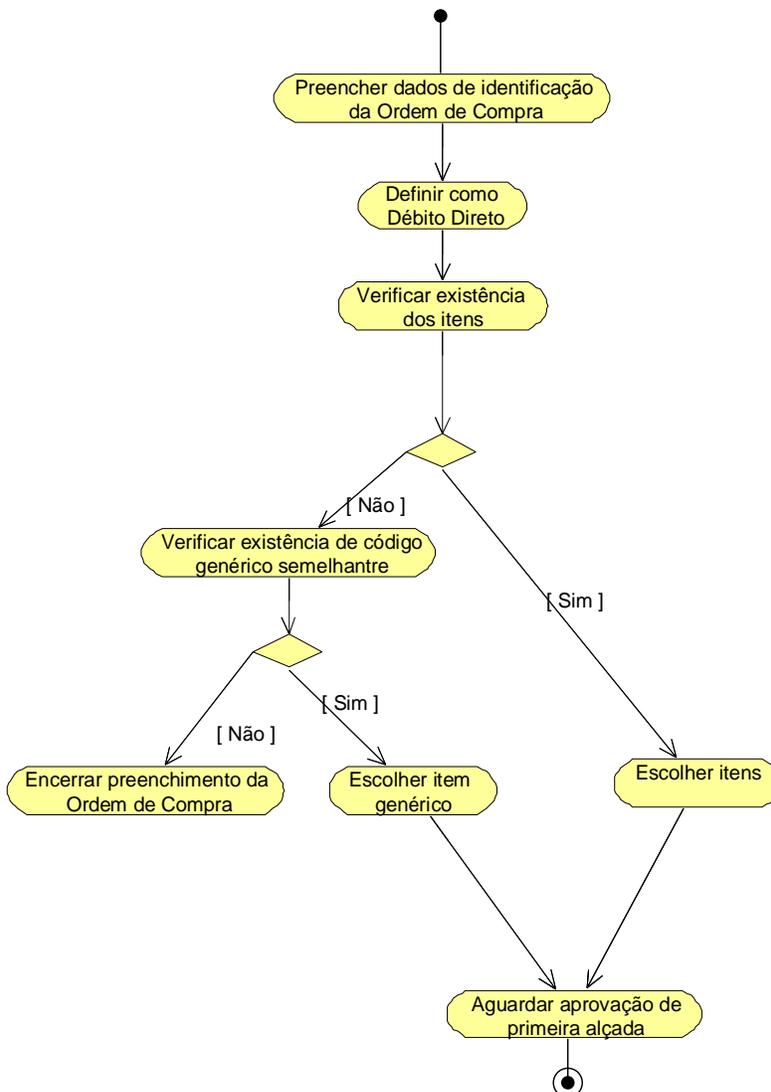
B) DIAGRAMAS DE ATIVIDADES – EMITIR ORDEM DE COMPRA

FIGURA 5-15 – EMITIR ORDEM DE COMPRA - DÉBITO DIRETO

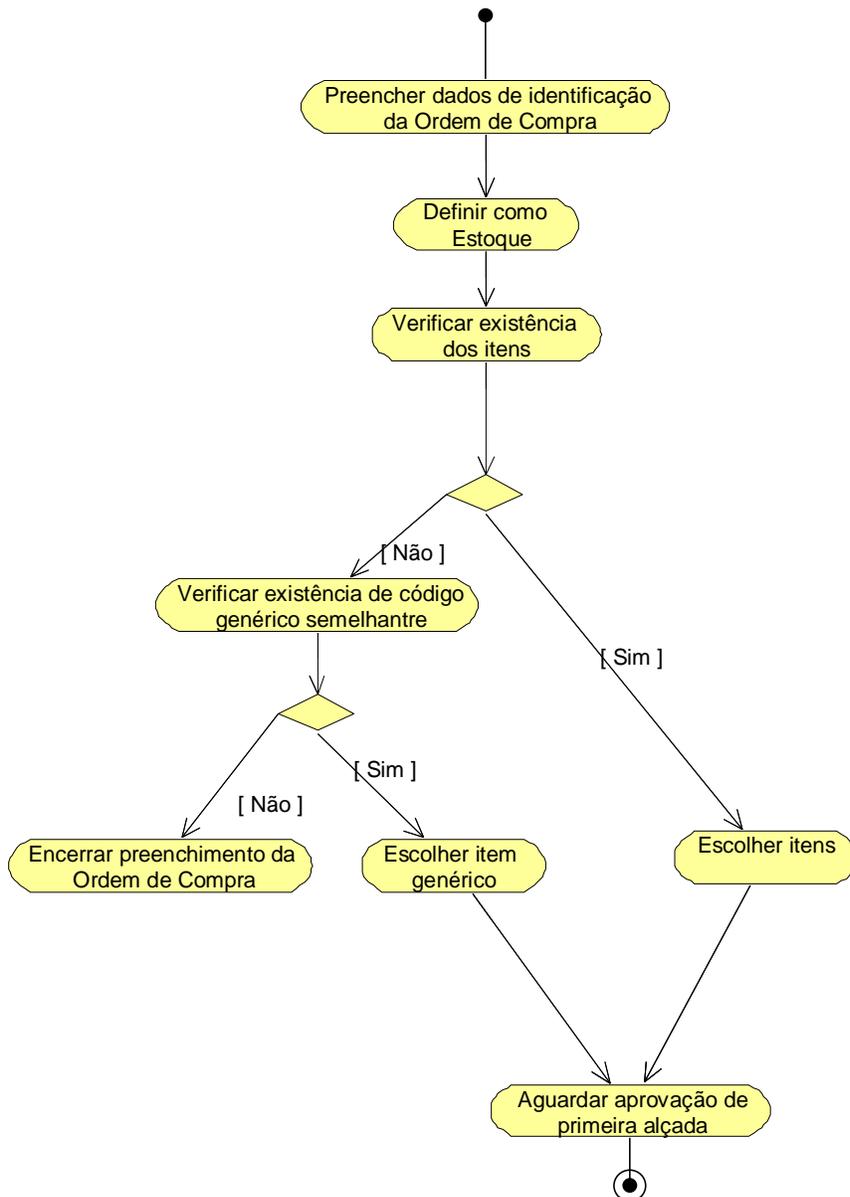


FIGURA 5-16 – EMITIR ORDEM DE COMPRA - ESTOQUE

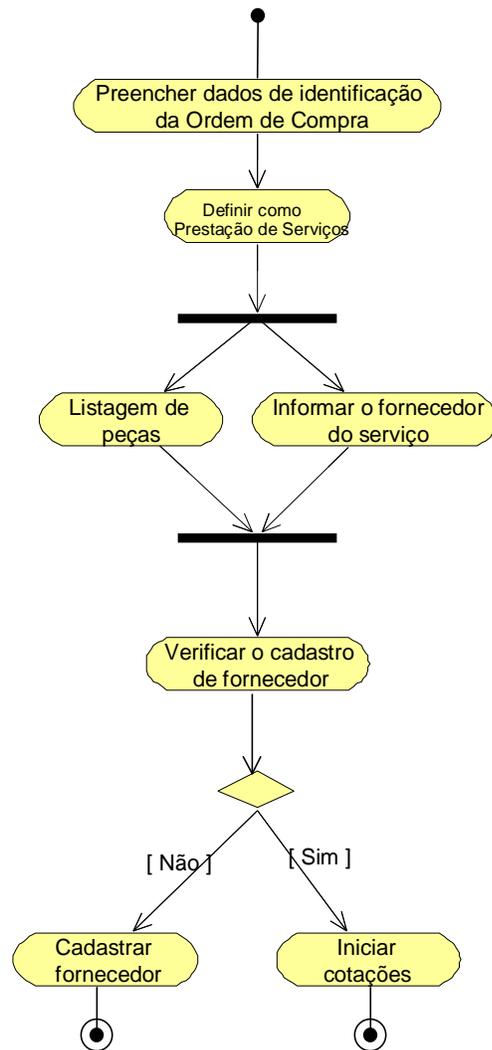


FIGURA 5-17 – EMITIR ORDEM DE COMPRA – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL

Emitir Ordem de Compra

- CENÁRIO ÓTIMO

Ordem de Compra por Débito Direto

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. Os itens necessários para o Emitente são selecionados, assim como suas quantidades, nas unidades de medidas cadastradas, são informados pelo próprio Emitente. A Ordem de Compra é de Débito Direto e o Centro de Custo é do próprio Setor Emitente. Com isso, o pedido será executado a partir da próxima segunda-feira, após a emissão da Ordem de Compra. A Ordem de Compra aguarda a Aprovação de primeiro nível de alçada iniciando o *Caso de Uso “Aprovar a Ordem de Compra”*.

Ordem de Compra para Estoque

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. Os itens necessários para o Emitente são selecionados, assim como suas quantidades, nas unidades de medidas cadastradas, são informados pelo próprio Emitente. A Ordem de Compra é para Estoque, o que significa que foi realizada no fim de um mês e o Centro de Custo é do Almoxarifado. Com isso, os materiais serão comprados em um prazo máximo de 50 dias, após a emissão da Ordem de Compra. A Ordem de Compra aguarda a Aprovação de primeiro nível de alçada iniciando o *Caso de Uso “Aprovar a Ordem de Compra”*.

Ordem de Compra por Débito Direto para pagamento de prestação de serviços

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. O pedido consta de descrição do serviço a ser

realizado e de identificação de peças e suas respectivas quantidades para realização do serviço (todos os dados são informados pelo próprio Emitente). Indica-se também o Fornecedor do Serviço através da Área Técnica. O Centro de Custo é do Setor Emitente. A Ordem de Compra aguarda a Aprovação de primeiro nível de alçada iniciando o *Caso de Uso “Aprovar a Ordem de Compra”*.

- CENÁRIO COM ERRO

Ordem de Compra por Débito Direto. Material não encontrado no Cadastro

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. Os itens necessários para o Emitente não foram encontrados no cadastro do sistema. A emissão é imediatamente interrompida e inicia-se o *Caso de Uso “Cadastrar materiais”*.

Ordem de Compra por Débito Direto para pagamento de prestação de serviços. Fornecedor não cadastrado

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. O pedido consta de descrição do serviço a ser realizado e de identificação de peças e suas respectivas quantidades para realização do serviço, (todos os dados são informados pelo próprio Emitente). Indica-se também o Fornecedor do Serviço através da Área Técnica. O Fornecedor não se encontra cadastrado no sistema. A emissão é imediatamente interrompida e inicia-se o *Caso de Uso “Cadastrar fornecedores”*.

- CENÁRIO ALTERNATIVO

Ordem de Compra por Débito Direto. Material não encontrado no Cadastro e usou código genérico

O Setor Emitente preenche a Ordem de Compra que é identificada por um número, sua data e quem a gerou. Os itens necessários para o Emitente não foram encontrados no cadastro do sistema. O Emitente escolhe um código genérico de produtos e indica qual material necessita e sua quantidade da forma

normal. O Centro de Custo é do Setor Emitente. A Ordem de Compra aguarda a Aprovação de primeiro nível de alçada iniciando o *Caso de Uso "Aprovar a Ordem de Compra"*.

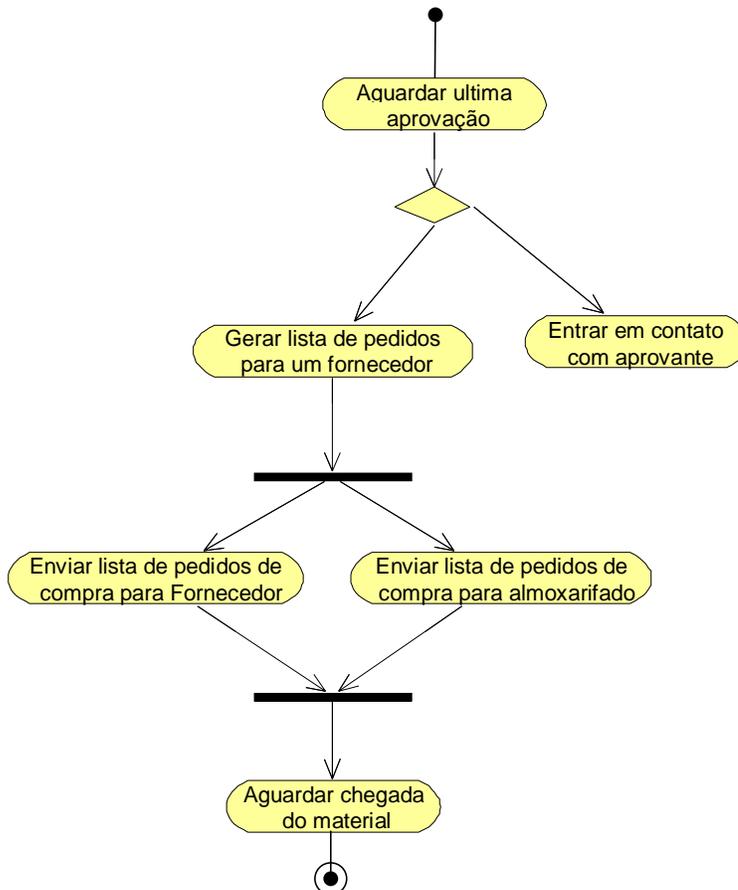
B) DIAGRAMAS DE ATIVIDADES – GERAR PEDIDO DE COMPRA

FIGURA 5-18 – GERAR PEDIDO DE COMPRA

C) DESCRIÇÕES TEXTUAL

Gerar Pedido de Compra

- CENÁRIO ÓTIMO

Gerar pedidos

O Sistema gera a Lista de Pedidos automaticamente quando a ultima aprovação é assinada. A lista é enviada para o Fornecedor e para o Almoxarifado e o processo de compra termina. Pode ser necessário o *Follow-up* através do *Caso de Uso* “*Verificação da confirmação de baixa*”.

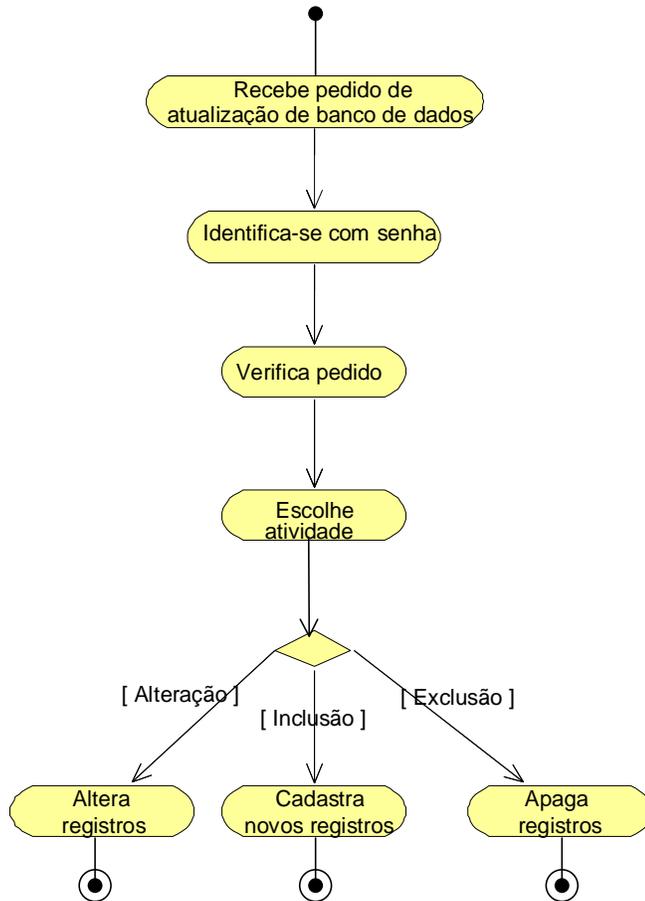
B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – MANUTENÇÃO DE CADASTRO

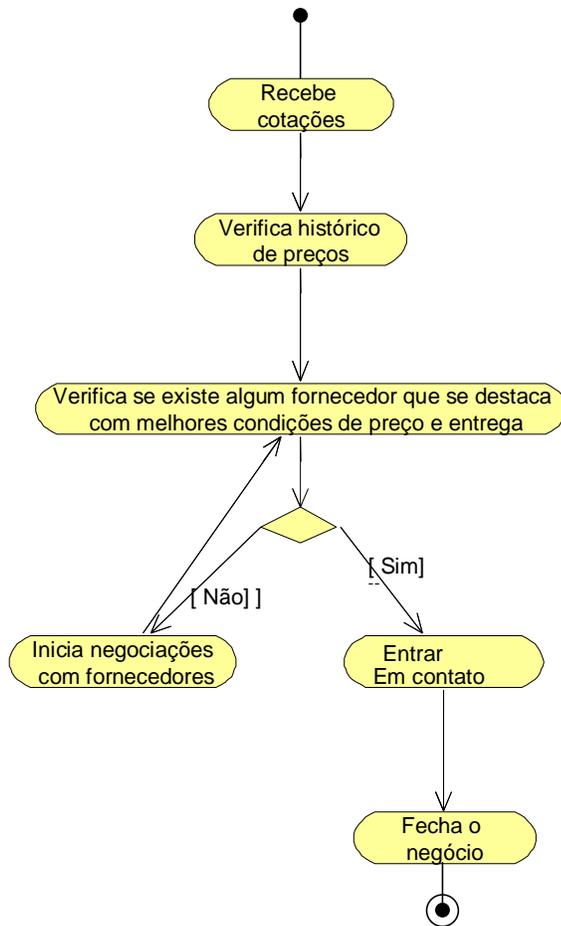
FIGURA 5-19 – MANUTENÇÃO DE CADASTRO

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Manutenção de cadastro**

- CENÁRIO ÓTIMO

Manutenção de Cadastro

O Responsável se identifica no sistema e ganha acesso a alteração, inclusão e exclusão dos dados, de determinado cadastro.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – REALIZAR NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDOR*FIGURA 5-20 – REALIZAR NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDOR*

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Realizar negociação com o Fornecedor**

- CENÁRIO ÓTIMO

Realizar negociação com o Fornecedor

Com os preços cotados o Comprador pode negociar com o (s) Fornecedor (es). Através de históricos de compras o Comprador pode escolher sua estratégia de negociação. Depois de escolhido o Fornecedor e encerrada a negociação, inicia-se o *Caso de Uso "Gerar Lista de Pedidos"*

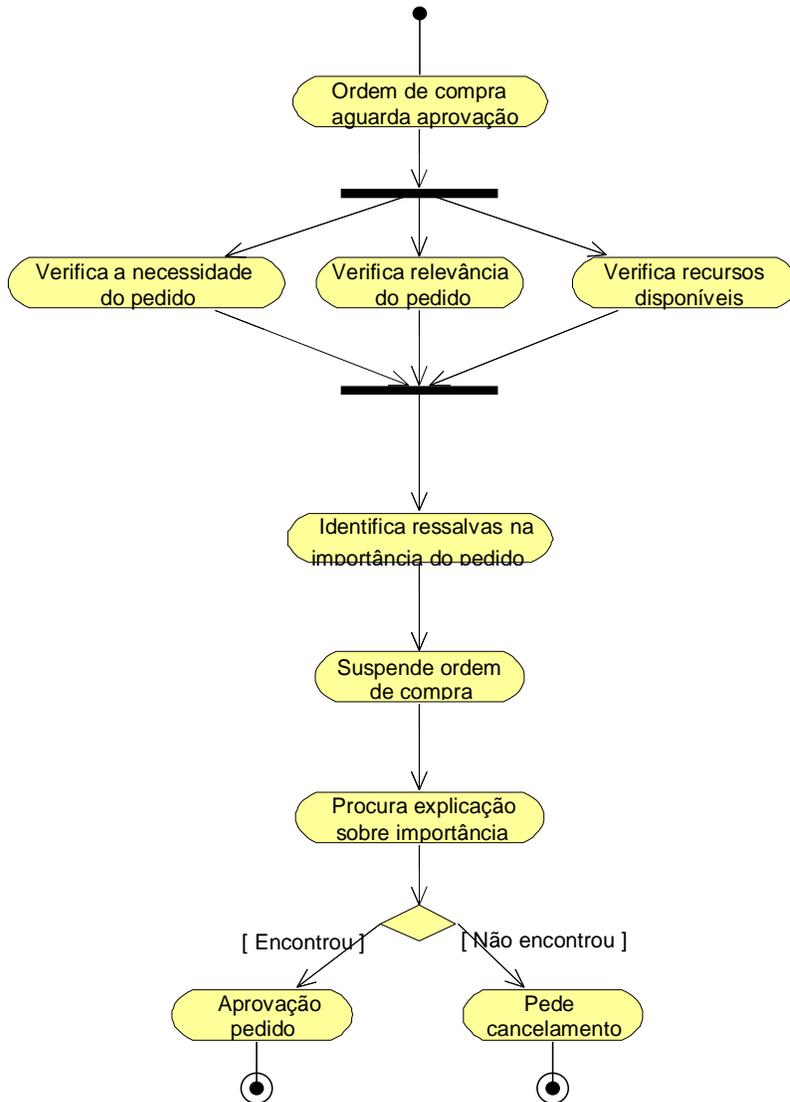
B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – SUSPENDER ORDEM DE COMPRA

FIGURA 5-21 – SUSPENDER ORDEM DE COMPRA - APROVANTE

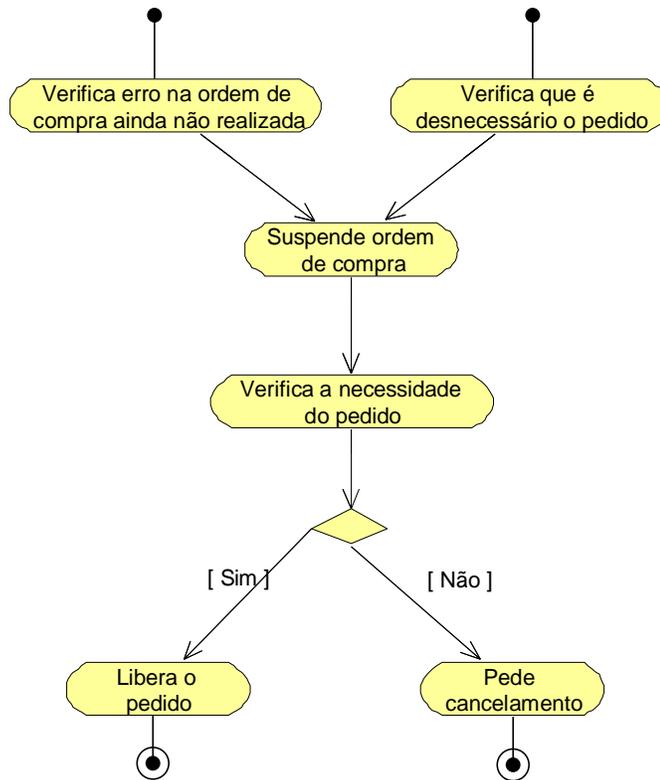


FIGURA 5-22 – SUSPENDER ORDEM DE COMPRA - EMITENTE

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Suspender Ordem de Compra**

- CENÁRIO ÓTIMO

Suspender a Ordem de Compra através do Emitente

O Emitente antes mesmo da primeira aprovação suspende sua Ordem de Compra. Ele então pode liberar a continuidade da Ordem de Compra permitindo que se inicie o *Caso de Uso “Aprovar Ordem de Compra”*.

Suspender a Ordem de Compra através de Aprovante

O Aprovante, antes de assinar a Ordem de Compra, suspende-a. Ele então pode liberar a continuidade da Ordem de Compra permitindo que se inicie o *Caso de Uso “Aprovar Ordem de Compra”*.

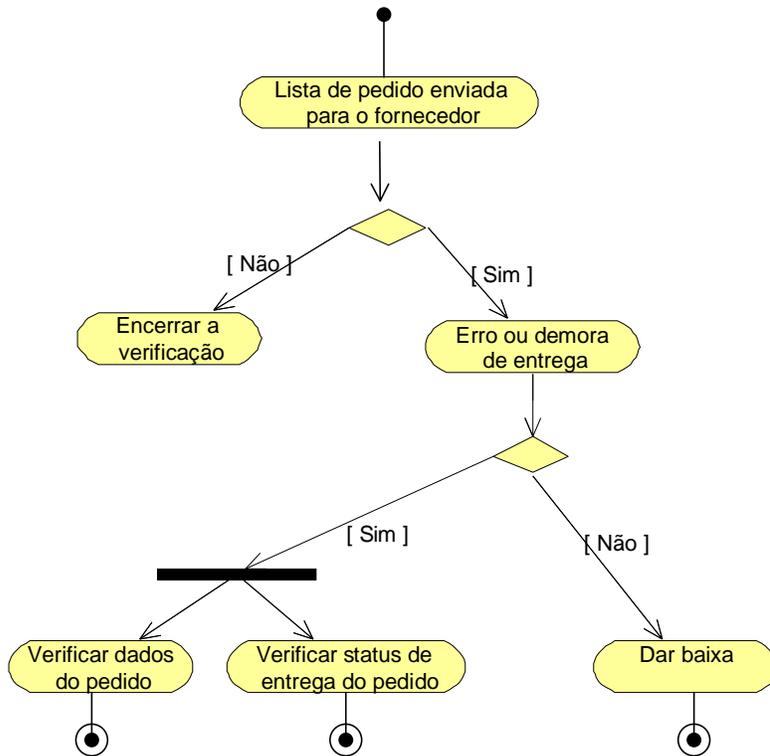
- CENÁRIO ALTERNATIVO

Emitente suspende a Ordem de Compra e pede seu cancelamento

O Emitente antes mesmo da primeira aprovação suspende sua Ordem de Compra. Informa a suspensão ao Comprador e a sua escolha de cancelá-la, para que o Comprador possa iniciar o *Caso de Uso “Cancelar Ordem de Compra”*.

Aprovante suspende a Ordem de Compra e pede seu cancelamento

O Aprovante, antes de assinar a Ordem de Compra, suspende-a. Informa a suspensão ao Comprador e a sua escolha de cancelá-la, para que o Comprador possa iniciar o *Caso de Uso “Cancelar Ordem de Compra”*.

B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – VERIFICAR CONFIRMAÇÃO DE BAIXA*FIGURA 5-23 – VERIFICAÇÃO DE CONFIRMAÇÃO DE BAIXA*

c) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Verificar confirmação de baixa**

- CENÁRIO ÓTIMO

Verificação da confirmação de baixa

Quando ocorre alguma contingência que necessite a Verificação da confirmação de baixa, ela pode ser acessada pelo Comprador, Emitente e Almoxarifado. A verificação pode ocorrer a qualquer momento. Só pode ser realizada depois que o pedido já foi feito.

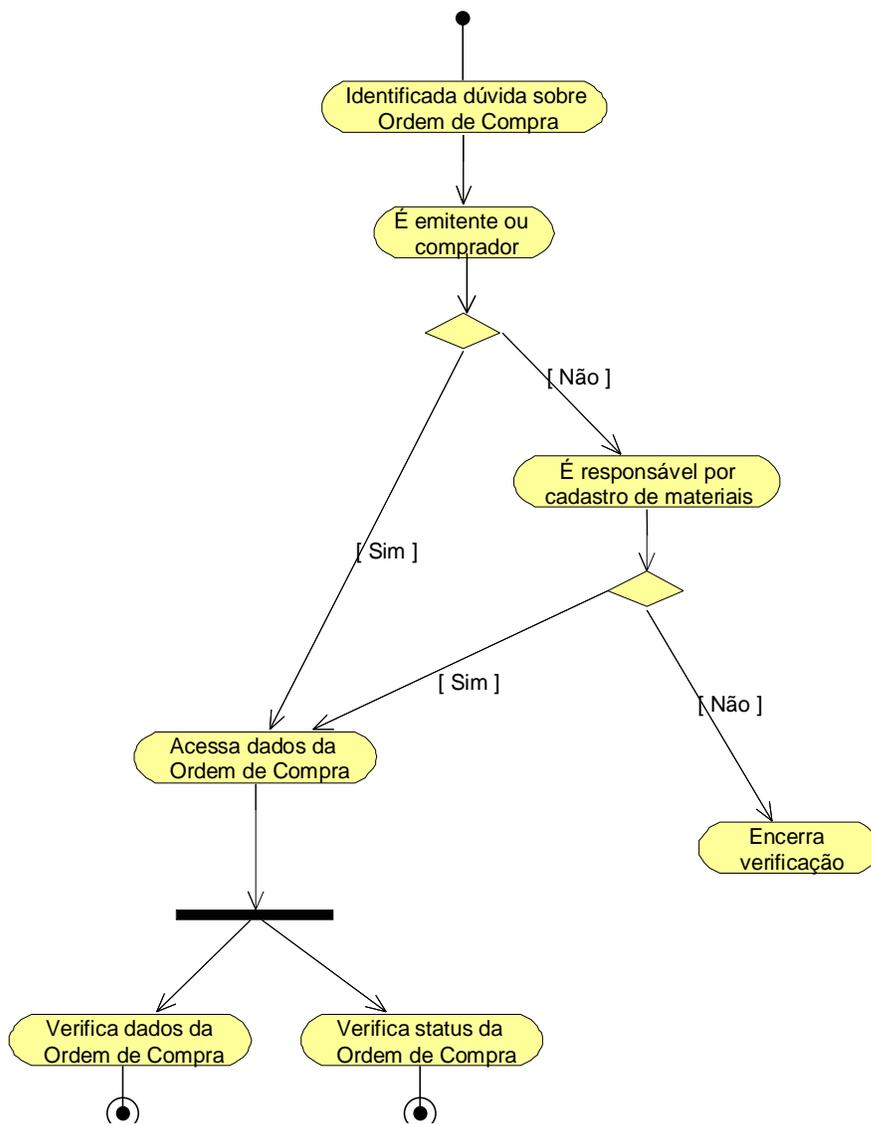
B) DIAGRAMA DE ATIVIDADES – VERIFICAÇÃO DE ORDEM DE COMPRA

FIGURA 5-24 – VERIFICAÇÃO DE ORDEM DE COMPRA

C) DESCRIÇÃO TEXTUAL**Verificar Ordem de Compra**

- CENÁRIO ÓTIMO

Verificação de Ordem de Compra

Quando ocorre alguma contingência que necessite a Verificação da Ordem de Compra, ela pode ser acessada pelo Comprador e Emitente. Depois que as informações são conferidas outros processos podem continuar. A verificação pode ocorrer a qualquer momento.

- CENÁRIO ALTERNATIVO

O Responsável pelo Cadastro de Materiais precisa de dados para cadastro.

O Responsável pelo Cadastro de Materiais pode verificar uma Ordem de Compra, para obter especificações sobre novo material cadastrado. Depois de verificar, retorna ao *Caso de Uso* “Cadastrar Materiais”.

5.4.2 ELEMENTOS DE PLANEJAMENTO

A partir de avaliações reflexivas pelos compradores e pela gerência da área de compras, observa-se que determinados elementos podem compor os alicerces do processo de compras, considerando pontos de qualidade que mantêm assegurada a relação Fatores Críticos de Sucesso x Objetivos Funcionais Específicos. Furlan (1997) recomenda a utilização de Matriz de Inter-relacionamento para demonstrar os elementos de planejamento coletados na área funcional e as suas respectivas ligações. Desta forma, a Figura 5.25 apresenta a Matriz de Interrelacionamento relativa à área de Compras da Usina Costa Pinto, com indicação de seus Fatores Críticos de Sucesso x Objetivos Funcionais Específicos:

A. <u>Objetivos Funcionais Específicos (OFE)</u>				
A.1. Agilizar o processo de cotação de preços.				
A.2. Aprimorar a visão analítica-financeira das compras para melhorar as negociações.				
A.3. Reduzir níveis de alçada para aprovação.				
A.4. Melhorar o atendimento aos usuários quanto a prazo e qualidade.				
B. <u>Fatores Críticos de Sucesso (FCS)</u>				
B.1. Avaliar desempenho de fornecedores quanto a preço, prazo e qualidade.				
B.2. Proporcionar mecanismos de cotação facilitadores.				
B.3. Racionalizar/otimizar processo de compras				
FCS / OFE	A.1 (P=2)	A.2 (P=5)	A.3 (P=2)	A.4 (P=3)
B.1 (P=5)		25		15
B.2 (P=2)	4			
B.3 (P=3)	6	15	6	9

FIGURA 5-25 – MATRIZ DE INTER-RELACIONAMENTO - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO X OBJETIVOS FUNCIONAIS ESPECÍFICOS – DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Configurou-se peso na matriz no sentido de identificar a dimensão de importância para cada relação dos elementos de planejamento. A relação de maior relevância, no estudo de caso, entende-se a que resulta no total de peso igual a 25, isto é, “avaliar o desempenho de fornecedores”, visando alcançar o objetivo funcional “analisar a visão analítica-financeira das compras”.

Nesta lógica observa-se o grau de relevância das relações formatadas dos elementos de planejamento. .

5.4.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

A partir da identificação dos Objetivos Funcionais Específicos e Fatores Críticos de Sucesso, e da especificação de requisitos representada pelo modelo de regras e restrições (Diagrama de Casos de Uso e Diagrama de Atividades), foram apurados 10 (dez) Indicadores de Desempenho, que contemplam medições para as ações dos Fatores Críticos de Sucesso. Neste contexto, foram demarcados nos Diagramas de Atividades, os posicionamentos adequados para suas implementações, observando a lógica de procedimentos estabelecida para cada caso de uso. Desta forma, houve a preocupação de validar a proposição dos Indicadores de Desempenho, entendendo a real competência do modelo de regras e restrições (requisitos) do Departamento de Compras.

Pode-se observar na Matriz de Interrelacionamento descrita, a visão sustentada dos Objetivos Funcionais Específicos, através dos Fatores Críticos de Sucesso. Isto significa que os objetivos traçados para a área de Compras têm ações norteadoras para o seu cumprimento. Como leitura prática da matriz, nota-se que os Objetivos Funcionais Específicos “Aprimorar a visão analítica-financeira” e “Melhorar atendimento aos usuários”, são sustentados pelas ações no atendimento do Fator Crítico de Sucesso “Avaliar desempenho de fornecedores”.

Na ordem explicitada dos elementos de planejamento, há de se medir o nível de realização das ações de atendimento dos Fatores Críticos de Sucesso, ou seja, é fundamental medir o desempenho de determinadas ações, visando avaliar o

cumprimento desejado do Fator Crítico de Sucesso. Isto remete à compreensão da necessidade de se ter Indicadores de Desempenho destas ações.

A relação existente entre os Fatores Críticos de Sucesso e os Indicadores de Desempenho podem ser vistos na ordem a seguir (Figura 5.26):

INDICADORES DE DESEMPENHO	FCS B.1	FCS B.2	FCS B.3
Ordens de Compra cotadas e canceladas			x
Ordens de Compra pendentes por nível de alçada			x
Ordens de Compra débito direto urgentes			x
Ordens de Compra com material existente nas unidades			x
Frequência de compras do mesmo material no período			x
Tempo de cotação		x	
Ordens de Compra atendidas no prazo do usuário	x		
Variação financeira das compras no período	x		
Itens devolvidos em desacordo com o pedido	x		
Itens recebidos fora de prazo	x		

FIGURA 5-26 – INDICADORES DE DESEMPENHO X FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Os Indicadores de Desempenho identificados a partir dos Fatores Críticos de Sucesso, estão explicitados nos Diagramas de Atividade, simbolizados pela notação ID, e alocados nos pontos pertinentes a sua inserção. Os Diagramas de Atividade que acolhem os Indicadores de Desempenho estão representados pelas figuras 5.27 a 5.35.

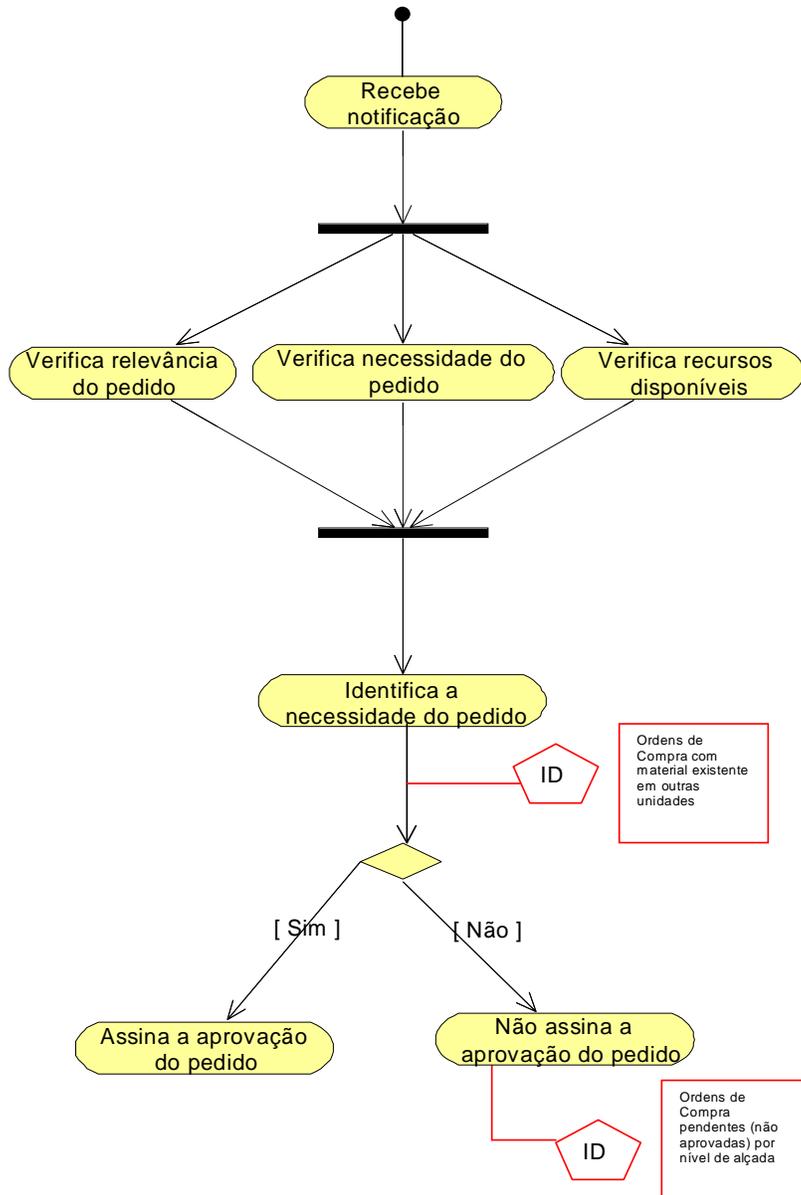


FIGURA 5-27 – APROVAR ORDEM DE COMPRA – PRIMEIRA ALÇADA

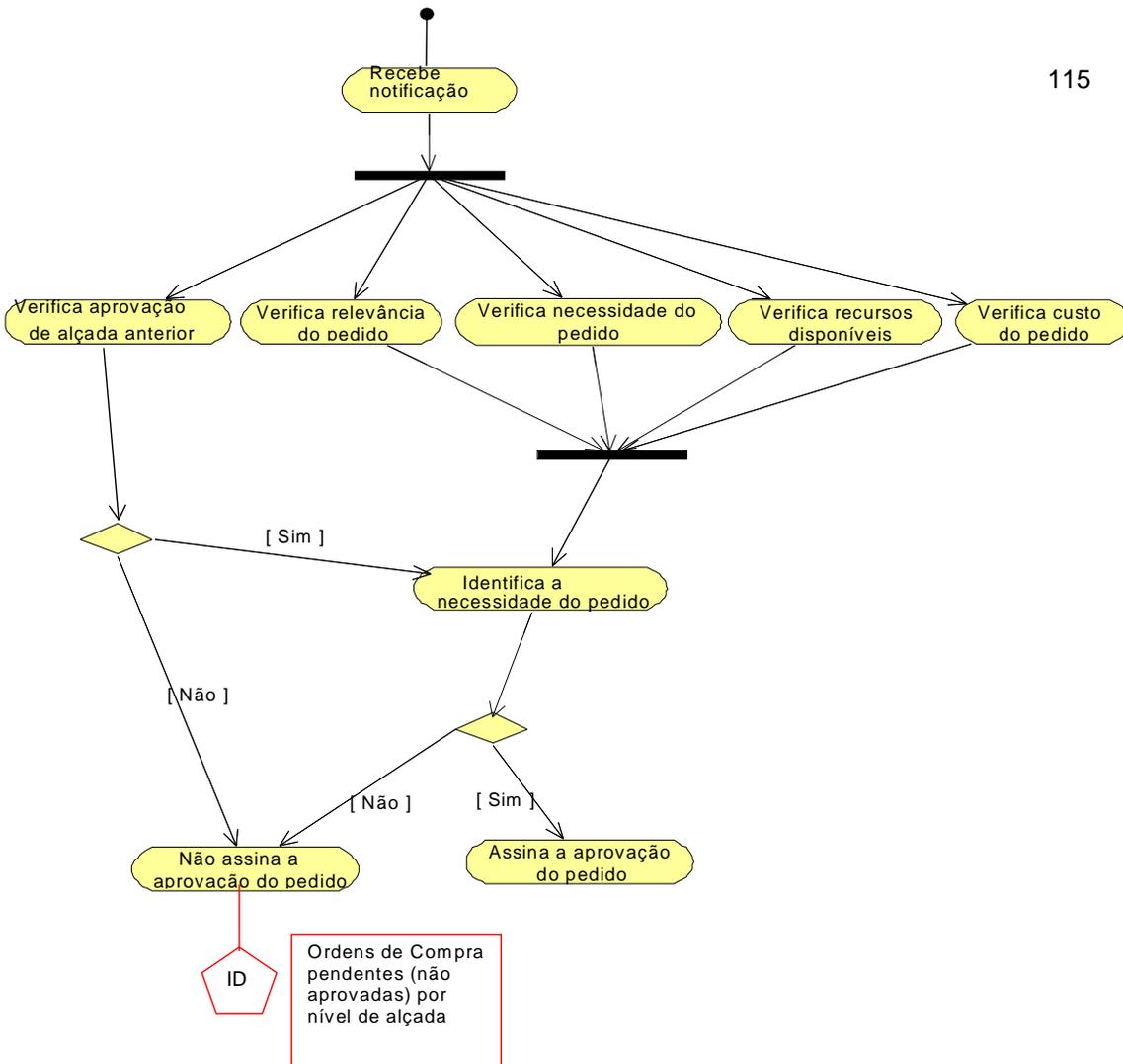


FIGURA 5-28 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - OUTRAS ALÇADAS

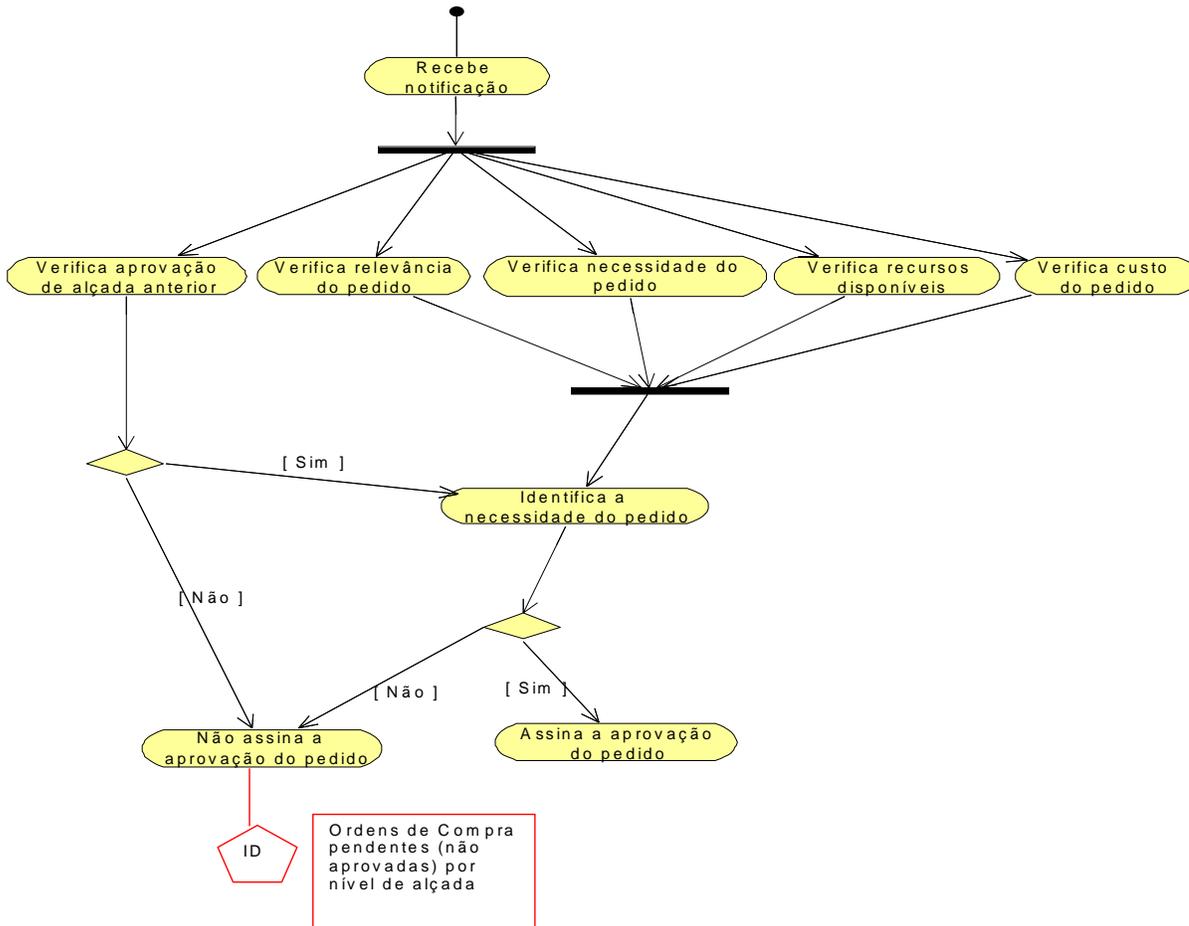


FIGURA 5-29 – APROVAR ORDEM DE COMPRA - ÚLTIMA ALÇADA

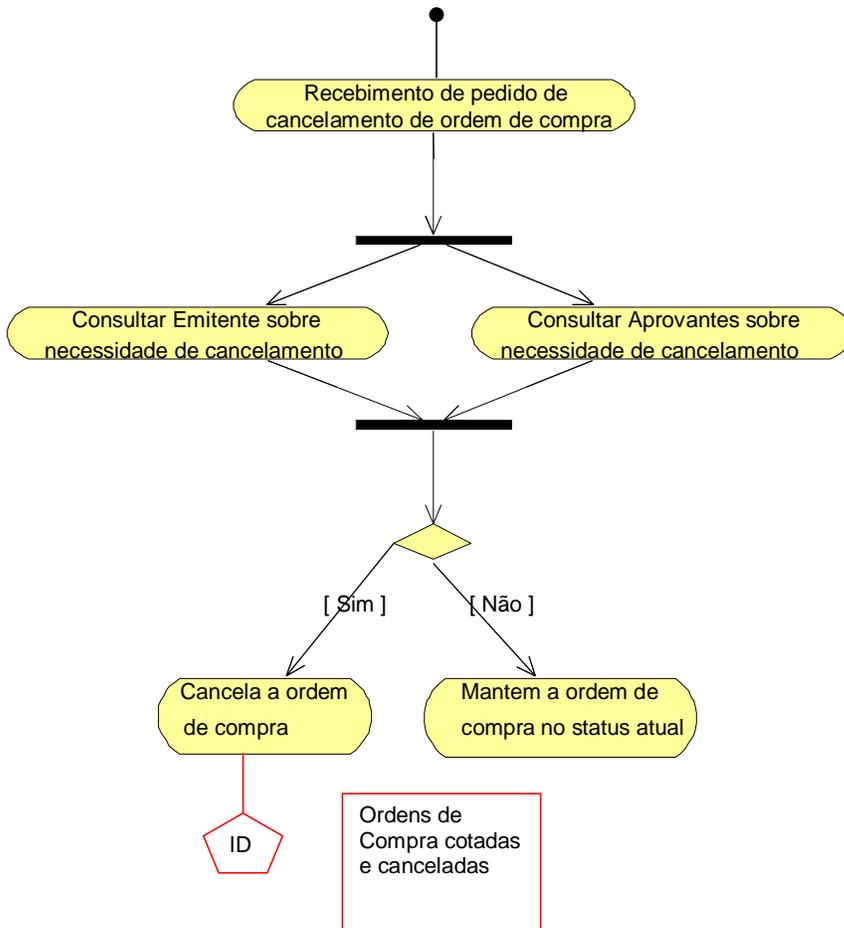


FIGURA 5-30 – CANCELAR ORDEM DE COMPRA

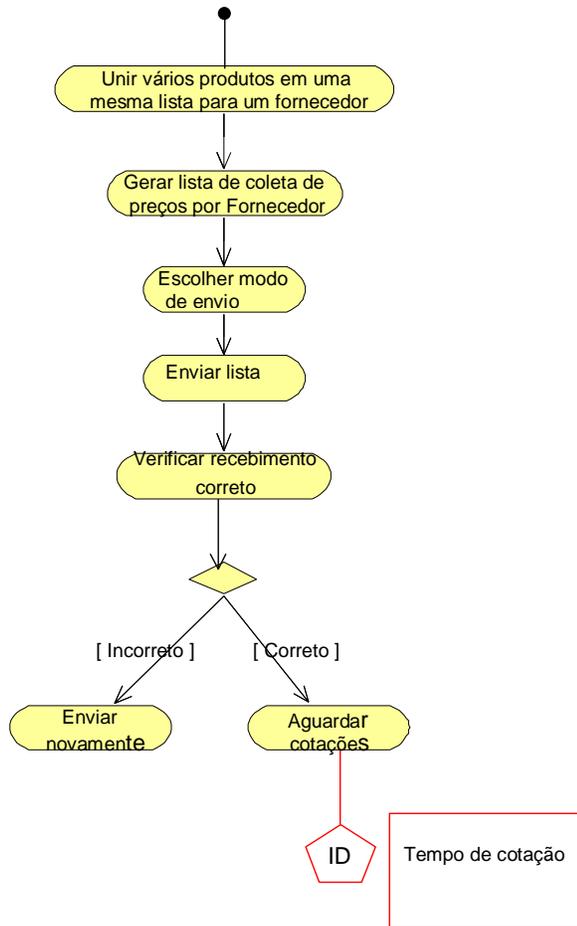


FIGURA 5-31 – COLETAR PREÇOS DE MATERIAIS

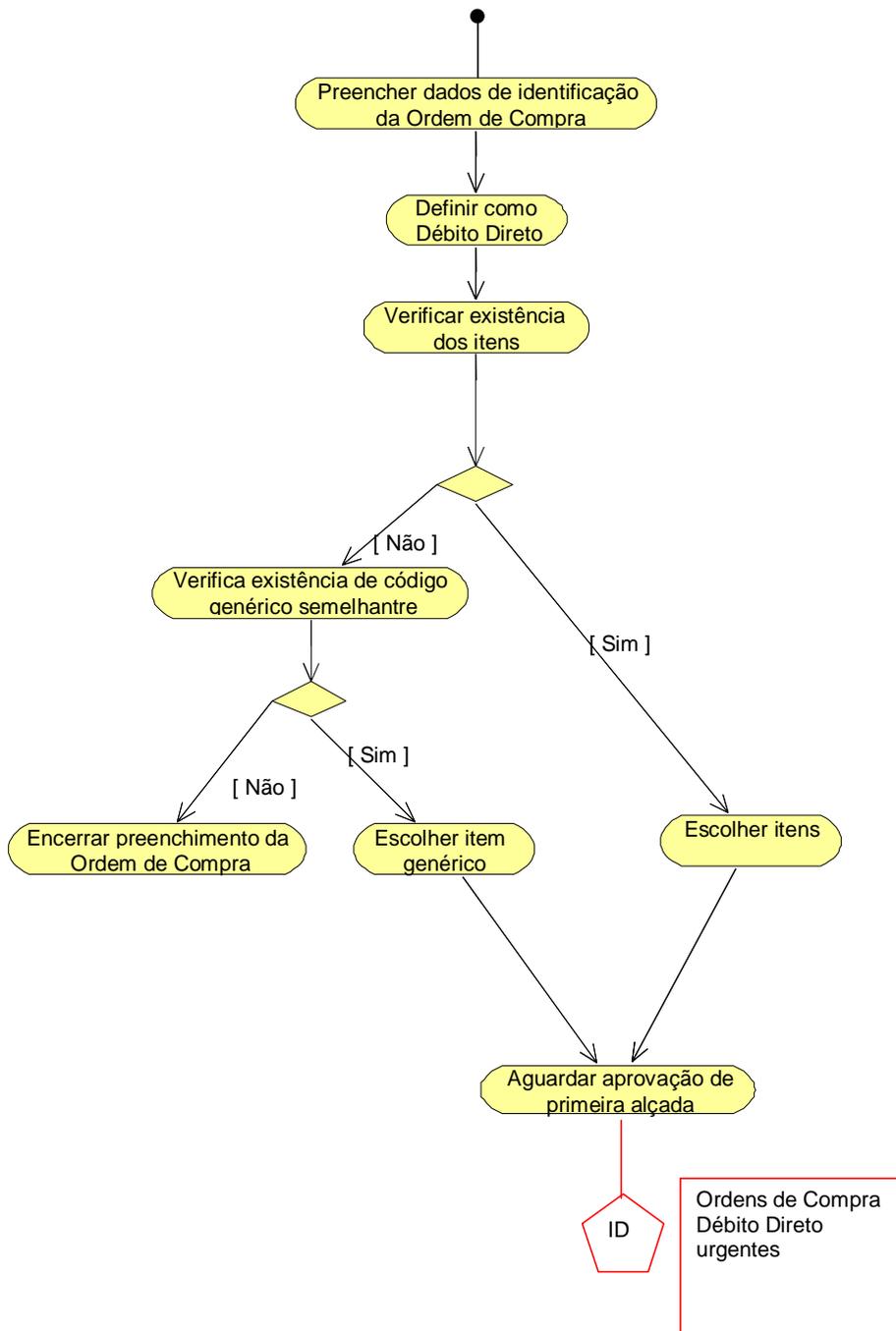


FIGURA 5-32 – EMITIR ORDENS DE COMPRA – DÉBITO DIRETO

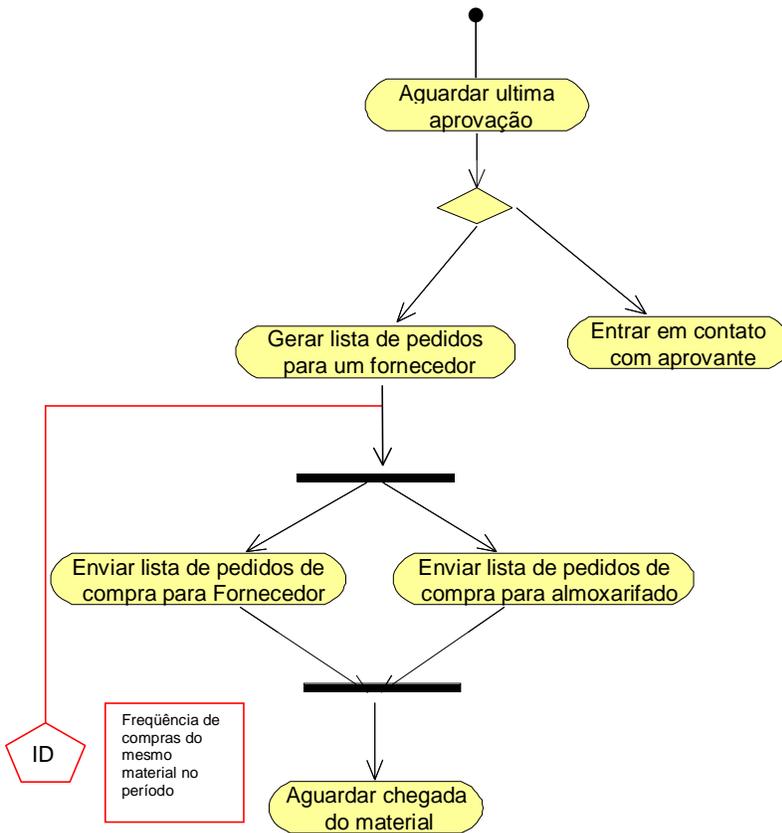


FIGURA 5-33 – GERAR PEDIDO DE COMPRA

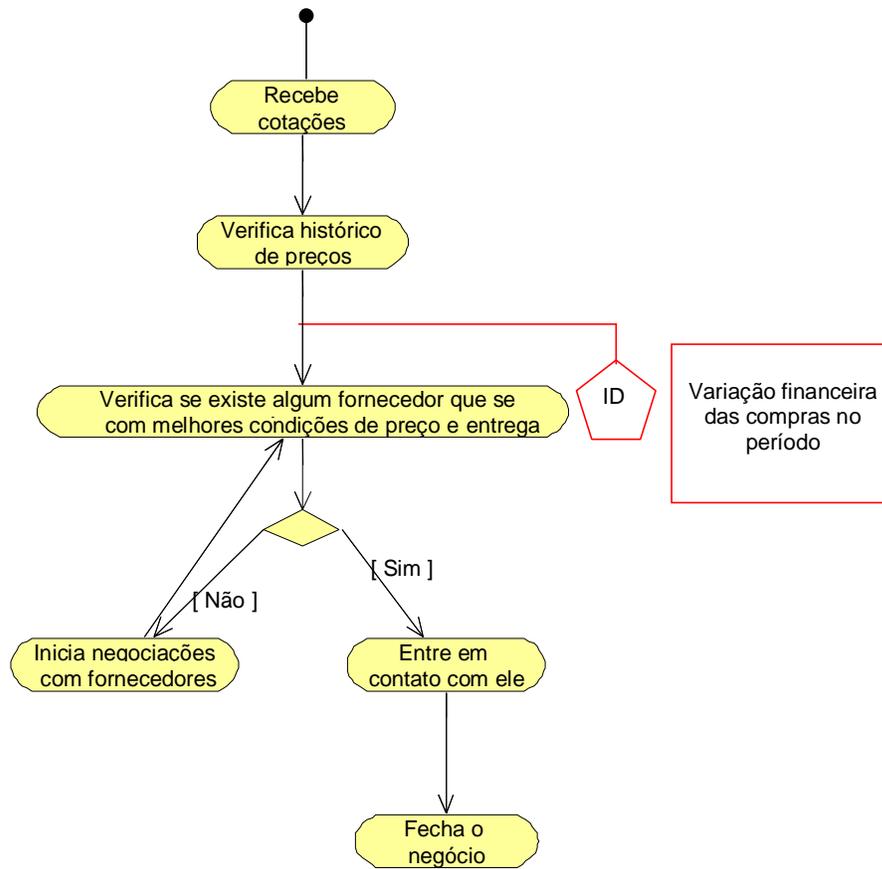


FIGURA 5-34 – REALIZAR NEGOCIAÇÕES COM O FORNECEDOR

O Diagrama de Atividade "Aprovar Ordem de Compra - Primeira Alçada" (Figura 5.27) acolhe os indicadores "Ordens de Compra com material existente em outras unidades" e "Ordens de Compra pendentes (não aprovadas) por nível de alçada". Estes indicadores expressam a compra indevida de materiais que já possuem saldos em outras unidades e o grau de pendência de aprovação das compras no primeiro nível de alçada.

O Diagrama de Atividade "Aprovar Ordem de Compra -Outras Alçadas" (Figura 5.28) também acolhe o indicador "Ordens de Compra pendentes (não aprovadas) por nível de alçada", retratando a pendência de aprovação das compras em outros níveis de alçada.

O Diagrama de Atividade "Aprovar Ordem de Compra - última alçada" (Figura 5.29) também acolhe o indicador "Ordens de Compra pendentes (não aprovadas) por nível de alçada", que determina a pendência de aprovação de compras no último nível de alçada.

O Diagrama de Atividade "Cancelar Ordem de Compra (Figura 5.30) acolhe o indicador "Ordens de Compra cotadas e canceladas", que apresenta as compras com cotações concluídas junto a fornecedores e canceladas antes da negociação.

O Diagrama de Atividade "Coletar Preços de Materiais" (Figura 5.31) acolhe o indicador "Tempo de Cotação", cuja finalidade é obter o tempo médio de realização das cotações, desde a sua solicitação até o recebimento dos valores e condições.

O Diagrama de Atividade "Emitir Ordens de Compra - Débito Direto" (Figura 5.32) acolhe o indicador "Ordens de Compra Débito Direto urgentes", que mostra a incidência de Ordens de Compra caracterizadas de natureza urgente.

O Diagrama de Atividade "Gerar Pedido de Compra" (Figura 5.33) acolhe o indicador "Frequência de compras do mesmo material no período", que registra a

quantidade de negociações realizadas para um mesmo material, dentro de um determinado período.

O Diagrama de Atividade "Realizar Negociação com o Fornecedor" (Figura 5.34) acolhe o indicador "Variação financeira das compras no período", que sintetiza a evolução histórica das compras em um determinado período, quanto aos aspectos de preços e condições de pagamento.

O Diagrama de Atividade "Verificação de Confirmação de Baixa" (Figura 5.35) acolhe os indicadores "Itens devolvidos em desacordo com o pedido", "Itens recebidos fora de prazo" e "Ordens de Compra atendidas no prazo do usuário", que apontam a incidência de devoluções de itens divergentes, de atrasos na entrega pelo fornecedor e de atendimento nos prazos estabelecidos pelos usuários.

Os indicadores de desempenho contextualizados nos modelos funcionais representados pelos Diagramas de Atividades, foram discutidos junto ao corpo técnico e gerência do Departamento de Compras, sempre à luz dos fatores críticos de sucesso delimitados na fase anterior do processo. A busca de atributos que evidenciam o desempenho funcional da área, converge para tomadas de decisões que corrigem rotas distorcidas no ciclo das atividades de compras. Ações corretivas devem ser estabelecidas, por exemplo, para situações apontadas pelos indicadores que traduzem determinadas anomalias: alto índice de pendências de Ordens de Compra não aprovadas, cancelamentos de Ordem de Compra, períodos dilatados de cotação junto a fornecedores, alta incidência de Ordens de Compra urgentes, e outras distorções identificadas.

5.5 CONSIDERAÇÕES

A aplicação da metodologia na Usina Costa Pinto conduz a reflexões que demarcam a utilização do instrumental escolhido. Percebe-se que nos diálogos para definição dos elementos de planejamento da área funcional, o posicionamento estratégico da Gerência de Compras foi altamente qualificado

para os contornos que a Direção Geral lhe confere. Isto se mostra pela intenção de inferir em Fatores Críticos de Sucesso que retratem o perfil concentrador da área. A metodologia em questão, na proposta de interagir com a comunidade de usuários dos processos de negócio, confere alternativas quanto à permissão de “palpites” sobre eventuais reengenharias de processo que os Objetivos Funcionais Específicos e Fatores Críticos de Sucesso podem atribuir ao modelo vigente.

Como a proposta metodológica para identificação de indicadores de desempenho tem uma forte característica de modelagem funcional da área, foi observado que a própria área desconhecia a sua totalidade de recursos informacionais, como também as suas funções de negócio, em especial as integrações persistentes no modelo. Isto denota uma certa evasão dos limites de controles gerenciais, facilitando inclusive a idealização de indicadores que venham medir estes processos frágeis, como é o caso por exemplo, do excesso de níveis de aprovação das Ordens de Compra e a conseqüente demora no fluxo burocrático.

A experimentação da metodologia em uma área específica, entendendo-a como uma das unidades organizacionais que trabalham a função suprimentos, remete a questão de ordem processual, ou seja, pode-se implementar no conjunto dos processos da função suprimentos, envolvendo várias unidades organizacionais, o que resultaria na definição de cruzamentos referenciais de indicadores entre as unidades. As outras unidades organizacionais da Usina, em apresentação da metodologia, ponderaram de forma positiva sobre esta proposta de implementação.

De forma geral, pode-se concluir que a experimentação atingiu os seus objetivos primários de compreensão das técnicas de Planejamento Estratégico de Informações e Engenharia de Requisitos, de maneira integrada na aplicação e interpretação de modelos funcionais e como instrumental científico para definição de indicadores de desempenho em Sistemas de Informação.

6. CRONOGRAMA

Considerando a forma processual de desenvolvimento da tese, com articulação conjunta de embasamento teórico e pesquisa de campo, envolvendo a empresa Usina Costa Pinto na aplicação do estudo de caso, procurou-se cumprir as atividades no seguinte horizonte de tempo:

ATIVIDADES	PERÍODO																	
	Jan99 Ago01	SET 2001	OUT 2001	NOV 2001	DEZ 2001	JAN 2002	FEV 2002	MAR 2002	ABR 2002	MAI 2002	JUN 2002	JUL 2002	AGO 2002	SET 2002	OUT 2002	NOV 2002	DEZ 2002	
Revisão Bibliográfica /Desenvolvimento de Artigos																		
Projeto de Tese																		
Avaliação pela Orientação																		
Ajustes no Projeto de Tese																		
Desenvolvimento da metodologia (instrumentos, procedimentos)																		
Desenvolvimento do Estudo de Caso na Usina Costa Pinto																		
Análise dos Resultados																		
Descrição da tese																		
Qualificação																		
Ajustes																		
Defesa de Tese																		

Desde janeiro/99 vem ocorrendo revisão bibliográfica na área proposta para a pesquisa, com a produção de alguns artigos junto aos Congressos/Encontros Nacionais/Regionais da Engenharia de Produção e da Sociedade Brasileira de

Computação. Em ambas as áreas, o foco de pesquisa se concentrou em Sistemas de Informação, cuja aplicação acadêmica vem se materializando pelo processo de ensino/pesquisa no atual Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Informação, no curso de Mestrado em Sistemas de Informação, nas disciplinas de Gestão de Sistemas de Informação.

CONCLUSÃO

No desenvolvimento da tese procurou-se manter uma abordagem pertinente ao "locus" de desempenho organizacional dos sistemas de informação. O foco para avaliação de desempenho, através de indicadores apurados pelo processo, tem uma aplicação voltada para as operações funcionais das áreas da organização, cujos resultados representam sinalizações para as tomadas de decisões no processo de negócio da área.

As técnicas de Planejamento Estratégico de Informações apresentaram-se de forma latente na visão gerencial corporativa, permitindo exercitar o direcionamento do desempenho funcional, aderente à missão e aos objetivos estratégicos da organização. A escola de planejamento, segundo MINZBERG (2000), assegura o processo de diagnóstico por exercício de reflexão de ameaças e oportunidades, o que sugere na aplicação do Planejamento Estratégico de Informações, a condição de focalizar fatores críticos e objetivos funcionais neste contexto.

A Engenharia de Requisitos, como formalização da modelagem funcional, necessária para inserção dos indicadores, apresentou-se inicialmente com muitas variáveis para este tipo de proposta, isto é, a diversidade de diagramas para modelagem gerou, de uma certa forma, um pouco de dúvida quanto à escolha desta ou daquela ferramenta. Como exemplo, pode-se citar o caso do Diagrama de Classes, que embora inicialmente selecionado para aplicação na teoria, observou-se depois que este nível de detalhamento que trata o instrumento (relação entre atributos e entidades), não se fazia necessário, considerando que a proposta metodológica abordava tão somente a identificação de indicadores, sem a necessária compilação de seus dados.

A natureza da proposta metodológica, com suas operações de desenvolvimento junto à área funcional, levou a um nível de interação desenvolvedor x usuários muito rico, em se tratando de evolução dos conceitos semânticos do modelo, com abordagem formal de suas regras e restrições. A aferição dos contornos das

regras de negócio, pode ser observada na constituição do conjunto de elementos de planejamento, sem deflagração de sintomas operacionais imprecisos, nas questões sustentadas pelo modelo.

A natureza sistemática de aplicação dos conceitos formais para apuração dos indicadores de desempenho organizacional, permite equacionar as imprevisões normalmente presentes nas regras de negócio setoriais. Os procedimentos funcionais, agregados por ações de decisões em suas funcionalidades, representam nesta proposta metodológica, a lógica algorítmica que absorve a geração dos indicadores propostos pelo Planejamento Estratégico de Informações.

Recomenda-se para o futuro, delinear pesquisa por análise de indicadores, buscando concentrar reflexões a partir de referências cruzadas de outros elementos de planejamento, tais como: missão empresarial, desafios e metas setoriais, problemas e necessidades essenciais de informações. Estes elementos, suportados por técnicas UML e, possivelmente com a inserção do Balanced Scorecard, poder-se-ia obter outras constatações de avaliação de desempenho empresarial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERMANS, H. and HELDEN, K. *Vicious and virtuous cycles in ERP implementation: a case study of interrelations between critical success factors*. European Journal of Information Systems, vol.11,n1, 2002.

ACHOUR, C.B. et al. *Bridging the gap between users and requirements engineering: the scenario – based approach*. International Journal of Computer Systems Science & Engineering, vol.14, n.6, 1999.

ALVES, R. F. *Planejamento Estratégico de Tecnologias de Informações a partir do Planejamento Estratégico Corporativo*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1998.

ANG, J. and TED, T.S. *CSF and sources strategic is planning: a Singapore perspective*. European Journal of Information Systems, vol.6, n.3, 1997.

BABIN, G. and LUSTMAN, F. *Application of formal methods to scenario – based requirements engineering*. International Journal of Computers and Applications (Canada), vol.23, n.3, 2001.

BERRY, D.M. *The importance of ignorance in requirements engineering: an earlier sighting and a revisitacion*. The Journal of Systems and Software (USA), vol.60, n.1, 2002.

BEUREN, L.M. *Gerenciamento da Informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial*. Atlas, São Paulo, 2000.

BOAR, Bernard H. *A Requirements Definition Strategy*. Wiley Interscience Publication, 1984.

BOEHN, B. W. *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*. IEEE Computer Society, 1997.

BRYMAN , A. *Research Methods and Organization Studies*. Londres: Uniwin Hyman, 1989.

BULLEN, C.V. *Reexamining productivity CSF's – The knowledge worker challenge*. Information Systems Management, vol.12, n.3, 1995.

CHIAVENATO, I. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. Makron Books, São Paulo, 1993.

CHU, M.G.P.K. *Diagnóstico da Estratégia Competitiva e de Produção em uma Unidade de Negócios*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos, 2002.

CORRÊA, H. & GIANESI, I.G.N. *Just in Time,MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico*. Atlas, São Paulo, 1993.

COSTELLO, R.J. and LIU, B. *Metrics for requirements engineering*. Journal of Systems and Software, vol.29, n.1, 1995.

CRESWELL, J. W. *Research Design: Qualitative & Quantitative Approaches*. Londres: Sage, 1994.

DAMODARAN, L. And OLPHERT, W. Barriers and facilitators to the use of knowledge management systems. Behaviour & Information Technology, vol.19, n.6, 2000.

DAVIS, A M & BERSOFF, E.H. *Impacts of Life Cycle Models on Software Configuration Management*. IEEE Computer Socyet, 1997.

DAVIS, G.B. *Management Information Systems: Structure and Development*. McGraw-Hill, Tokyo, 1984.

DEVELOPERS, Magazine. *ERP: Modularizando para Competir em um Mercado em Ascensão*. Axcel Books do Brasil, Rio de Janeiro, 2000.

DIAS, A.V.C. *Produto Mundial, Engenharia Brasileira: integração de subsidiárias no desenvolvimento global de produtos no setor automotivo*. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2000.

DIAS, Donaldo S. *O Sistema de Informação e a empresa*. LTC, Rio de Janeiro, 1985.

DOMGES, R. et al. *Defining visions in context: models, processes and tools for requirements engineering*. Information Sciences, vol.21, n.6, 1996.

DORFMAN, M. *Requiriments Engineering*. IEEE, 1997.

DSSOULI, R. and VAUCHER, J. *A service creation enviromment based on scenarios*. Information and Software Technology (Netherlandas), vol.41, n.11, 1999.

FACHIN, O . *Fundamentos de Metodologia*. Saraiva, São Paulo, 2001.

FAULK, S.R. *Software Requirements: A Tutorial*, IEEE, 1997.

FELICIANO, A. and SHIMIZU, T. *Sistemas Flexíveis de Informação*. Makron Books, São Paulo, 1996.

FELICIANO NETO, & FURLAN, J.D. & HIGA, W. *Engenharia da Informação*. McGraw-Hill, São Paulo, 1988.

FREITAS, Henrique. *A Informática como Ferramenta Gerencial*. Ortiz, Porto Alegre, 1993.

FREWIN, G.D & HATTON, B.J. *Quality Management – Procedures and Practices*. IEEE Computer Society, 1997.

FURLAN, J.D. *Como Elaborar e Implementar Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação*. McGraw-Hill, São Paulo, 1991

FURLAN, J.D. *Sistemas de Informação Executiva*. Makron Books, São Paulo, 1994.

FURLAN, J.D. *Modelagem de Negócio - Uma Abordagem Integrada de Modelagem Estratégica, Funcional, de Dados e Orientação a Objetos*. Makron Books, São Paulo, 1997.

GAO/US General Accounting Office. *Mission Critical Systems Defense Attempting to Address Major Software Challenges*. GAO/IMTEC, 1992.

GOLDBACH, Ronaldo. *Gestão corporativa: a informação a serviço da competitividade*. Developers` Magazine, Rio de Janeiro, 1999.

HABERKORN, E. *Teoria do ERP – Enterprise Resource Planning*. Makron Books, São Paulo, 1999.

HOLLAND, C.P. & LIGHT, B. *A critical success factors model for ERP implementation*. IEEE Software (USA), vol.16, n.3, 1999.

JONES, S. et al. *Formal methods and requirements engineering: challenges and synergies*. The Journal of Systems and Software (USA), vol.40, n.3, 1998.

KAINDL, H. *A design process based on a model combining scenarios with goals and functions*. IEEE Transactions on Systems and Cybernetics (USA), vol.30, n.5, 2000.

KAPLAN, R. & NORTON, D. P. *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*. Campus, 1997.

KOTONYA, G. & SOMMERVILLE, I. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. John Wiley and Sons, 1998.

LAUDON, K. C. & LAUDON, J.P. Sistemas de Informação. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1999.

LEE, J. and XUE, N. *Analyzing user requirements by use cases: a goal-driven approach*. IEEE Software (USA), vol.16, n.4, 1999.

LOVADINO, Dério & SILVA, Ivan M. *Indicadores de Desempenho para Sistemas de Informação, 2001*. Mestrado em Sistemas de Informação/Unimep, 2001.

MAIDEN, N. and RUGG, G. *Selecting methods for requirements acquisition*. Software Engineering Journal, vol.11, n.3, 1996.

- MANAS, Antonio V. *Administração de Sistemas de Informação*. Érica, São Paulo, 1999.
- MARTIN, J. MCCLURE, C. *Técnicas Estruturadas e Case*. Makron Books, São Paulo, 1991.
- MARTIN, James. *Information Engeneering*. Savant Resarch Studies, England, 1986.
- MARTINS, Luiz E.G. *Engenharia de Requisitos: Organizando a Base do Processo de Construção de Software*. JECOMP/UNIMEP, Piracicaba, 2000.
- MARTINS, R. A. *Sistemas de Medição de Desempenho: um Modelo para Estruturação do Uso*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. .
- MARTINSONS, M. and DAVISON, R. *The balanced scorecard: a foundation for the strategic management of information systems*. Decision Support Systems (Netherlands), vol.25, n.1, 1999.
- MAYER, R.C. *Quem usa os Softwares de Gestão Empresarial*. Developers Magazine, Rio de Janeiro, 1998.
- MCLEAN, E.R. & SODEN, J.V *Strategic Planning form MIS*. John Wiley & Sons, New York, 1987.
- MEIRELLES, Fernando S. *Informática: novas aplicações com microcomputadores*. Makron Books, São Paulo, 1994.
- MELENDEZ, Ruben F. *Prototipação de Sistemas de Informação: fundamentos, técnicas e metodologias*. LTC, Rio de Janeiro, 1990.
- MERLO, Jair. *Planeje seus sistemas e colha bons lucros*. Revista Informática Exame, São Paulo, 1996.
- MILLER, J. *Measuring and aligning information systems with the organization*. Information & Management, vol.25, n.4, 1993.

- MINZBERG, H. et al. *Safári de Estratégia. Bookman*, Porto Alegre, 2000.
- MIRANDA, L.C *Coleta de Indicadores de Desempenho Gerencial*. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 1999.
- NANDHAKUMAR, J. *Design for success? : critical success factors in executive information systems development*. European Journal of Information Systems, vol.5, n.1, 1996.
- OLIVEIRA, Djalma P.R. *Sistemas, Organizações e Métodos - Uma Abordagem Gerencial*. Atlas, São Paulo, 1995.
- OLIVEIRA, Jayr F. *Sistemas de informação: Um enfoque gerencial inserido no contexto empresarial e tecnológico*. Érica, São Paulo, 2000.
- ONOMA, A. K & YAMAURA, T. *Practical Steps Toward Quality Development*. IEEE Computer Society, 1997.
- ORACLE. *Application Implementation Method*. Oracle do Brasil, São Paulo, 2000.
- OZAKI, A .M *Implantação de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial*. Universidade de São Paulo, 1999.
- PARR, A. N. *A Taxonomy of ERP Implementation Approoches*. IEEE – Computer Society, 2000.
- PELLOW, A. and WILSON, T.D. *The management information requirements of heads of university departments: a critical success factors approach*. Journal of Information Science, vol.19, n.6, 1993.
- POHL, K. *The three dimensions of requirements engineering: a framework and its applications*. Information Systems, vol.19, n.3, 1994.
- POLLONI, Enrico G.F. *Administrando Sistemas de Informação*. Futura, São Paulo, 2000.

- POON, P.P. and WAGNER, C. *Critical success factors revisited: success and failure cases of information systems for senior executives*. Decision Support Systems (Netherlands), vol.30, n.4, 2001.
- PREMKUMAR, G. and KING, W. *The evaluation of strategic information system planning*. Information & Management, vol.26, n.6, 1994.
- PRESSMAN, R.S. *Engenharia de Software*. Makron, São Paulo, 1995.
- RAE, Revista de Administração de Empresas. *Reengenharia de Processos e Controle Interno*, 1999.
- REGNELL, B. et al. *Are the perspectives really different? Further experimentation on scenario based reading of requirements*. Empirical Software Engineering (Netherlands), vol.5, n.4, 2000.
- REIFER, Donald J. *Software Management*. IEEE Computer, 1998.
- ROCHA, J. S. et al. *SIG – Sistema de Gerenciamento Integrado Utilizando o ABM: Activity Based Management e VBM: Value Based Management, na Avaliação do Desempenho Empresarial*, 2001.
- ROYCE, W. *Process Model for Incremental Development of Large Software Systems*. IEEE Computer Society, 1997.
- RUMBAUGH, *UML – Guia do Usuário*. Campus, Rio de Janeiro, 2000. .
- SAP. *SAPerspectiva*, 1998.
- SAP. *SAPerspectiva*, 2000.
- SETHI, V. and PEGELS, C. *Information Technology and organizational performance*. Information & Management, vol.25, n.4, 1993.
- SHI, J. et al. *Synchronous system for developing performance measurement tools on the web*. Computers in Industry (Netherlands), vol.44, n.1, 2001.
- SHIOZAWA, Ruys S. *Qualidade no atendimento e tecnologia da informação*. Atlas, São Paulo, 1993.

SIMÕES, C. *Sistemas de Gestão Empresarial*. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa/ Portugal, 2000.

SOMERVILLE, I. and SAWER, P. *Managing process inconsistency using viewpoints*. IEEE Transactions on Software Engineering (USA), vol.25, n.6, 1999.

SPANOUKAKIS, G. and TILL, D. *Overlaps in requirements engineering*. Automated Software Engineering (Netherlands), vol.6, n.2, 1999.

STAIR, R. M. *Princípios de Sistemas de Informações*. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

SUMI, Y. and HORI, K. *Supporting the acquisition and modeling of requirements in software design*. Knowledge – Based Systems, vol.11, n.7, 1998.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa –Ação*. Cortez, São Paulo, 1997.

TORRES, N. A. *Planejamento de Informática Empresarial*. Makron Books, São Paulo, 1994.

WESTBROOK, R. *Action Research: A New Paradigm for Research in Production Operations Management*. Londres: London Business School, 1994.

WETHERBE, James C. *Análise de Sistemas para Sistemas de Informação*. Campus, Rio de Janeiro, 1987.

WILLIAMS, D. W. and HALL, T. *A framework for improving the requirements engineering process management*. Software Quality Journal, vol.8, n.2, 1999.

WILLIAMS, J. and RAMAPRASAD, A. *A taxonomy of critical success factors*. European Journal of Information Systems, vol.5, n.4, 1996.

WYSK, Rudiger B. *Métodos de Planejamento de Sistemas de Informação*. COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, 1980.

YIN, R. K. *Case Study Research: design and methods*. Thousand Oaks, Califórnia, 1994.

YOURDON, Edward. *Análise Estruturada Moderna*. Campus, Rio de Janeiro, 1992.

ZWICHER, R. *Um Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP: Aspectos relacionados a sua seleção, implementação e utilização*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.